This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

TRAITÉ

DE

CHIMIE GÉNÉRALE.

—

ATLAS.

Paris.—Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

TRAITÉ

DE

CHIMIE GÉNÉRALE

COMPRENANT

LES APPLICATIONS DE CETTE SCIENCE

A L'ANALYSE CHIMIQUE, A L'INDUSTRIE,
A L'AGRICULTURE
ET A L'HISTOIRE NATURELLE

PAR

J. PELOUZE
Membre de l'Institut,
président de la Commission des monnaies.

E. FREMY
Professeur de chimie à l'École polytechnique
et au Muséum d'histoire naturelle.

DEUXIÈME ÉDITION.

ATLAS

PARIS
LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1855

Chem 428.54
1863, Jan. 14.

servant à déboucher le canon de fusil, s'il est obstrué. E, ouverture par laquelle on introduit le ringard, et qui, pendant le courant de l'opération, est fermée par un bouchon. F, couvercle de briques recouvrant l'ouverture par laquelle on introduit la bouteille dans le fourneau. G, ouverture par laquelle s'effectue le tirage de la cheminée.

Fig. 9, 10. — *Bâtiments de graduation.*

A, réservoir contenant l'eau salée. B, fagots d'épines sur lesquels tombe l'eau salée. CC, pompes destinées à élever l'eau salée des réservoirs inférieurs AA dans des réservoirs supérieurs EE, d'où elle se déverse sur les fagots. D, toiture destinée à préserver l'appareil des intempéries de l'air et surtout de la pluie.

PLANCHE XXI.

Fig. 1, 2.—*Four à décomposer le sel marin employé par M. Kuhlmann.*

A, foyer. B, four de briques réfractaires où le sulfate est calciné au rouge. C, chaudière de plomb engagée dans la maçonnerie et placée sur des plaques de fonte. Cette chaudière peut être également construite en fonte lorsque le sulfate n'est pas destiné à la verrerie. D, registre qui est levé au moment où le sulfate, encore pâteux, est porté, au moyen de pelles, des chaudières au four à calciner. E, conduit de maçonnerie servant à conduire les vapeurs acides provenant de la décomposition dans la chaudière. F, trou pratiqué dans la maçonnerie pour recevoir l'entonnoir au moyen duquel l'acide est introduit dans la chaudière. Ce trou peut être pratiqué dans la voûte du four lorsque l'acide s'écoule d'un réservoir assez élevé. G, carneau vertical pour conduire la fumée, mêlée de la vapeur d'acide, du four à calciner sous les chaudières et ensuite dans des appareils de condensation en communication avec la cheminée. H, prolongement de ces carneaux, formant circulation au-dessous des chaudières. I, porte de plomb ou de fer destinée à remuer le contenu des chaudières. Cette porte sert également à l'enfournement du sel marin lorsque ce sel n'est pas porté dans la chaudière au moyen d'une trappe surmontée d'un entonnoir traversant la voûte du four dans sa partie supérieure. Cette porte sert aussi au transport, au moyen de pelles, du sulfate encore pâteux dans le four à calciner, lorsque le registre est ouvert. K, porte servant à retourner le sulfate dans le four à calciner et à l'amener à l'ouverture *l*, pratiquée dans le socle du four et habituellement fermée par une plaque de fer, et à le faire pénétrer ainsi dans la cave *m*, où il se refroidit.

Fig. 3, 4. — *Siphons pouvant servir à la décantation des acides.*

Fig. 5. — *Gazomètre à chlore.*

A, Chaudière de tôle doublée de plomb. B, vase en grès contenant de l'acide chlorhydrique. C, panier à manganèse en grès. D, gazomètre de grès. E, tube de dégagement. F, fourneau. GG, carneaux. R, robinet de grès pour vider le vase B. TT, tube de plomb pour renouveler l'acide sans lever le gazomètre. R′, robinet de grès pour vider le bain-marie.

PLANCHE XXII.

Fig. 1, 2. — *Four à soude.*

A, foyer. BB, four. DD, ouvertures percées dans la voûte du four et destinées à introduire le mélange du sulfate de soude, de craie et de charbon. EE, mélange de sulfate de soude, de craie et de charbon. CFFF, portes de travail. G, porte du foyer. H, cheminées par lesquelles s'échappent les produits de la combustion.

Fig. 3, 4. — *Appareil à double déplacement destiné à lessiver la soude brute.*

ABCDEF, vases de tôle ou de fonte dans lesquels s'opère le lessivage de la soude brute. G, dernier vase où on laisse déposer la dissolution de soude avant de la soumettre à l'évaporation. H, paniers de tôle, dont le fond seul est percé de trous, dans lesquels on place la soude à lessiver. I, chariot à poulie, servant à transporter les paniers remplis de soude d'un vase inférieur au vase supérieur. R, réservoir d'eau alimentant, au moyen du robinet S, le premier vase A. KLM, chaudière d'évaporation.

Pour que les cristaux de soude qui se déposent pendant l'évaporation n'encroûtent pas le fond de la dernière chaudière, on lui donne la forme indiquée dans la coupe transversale OO (fig. 5).

PLANCHE XXIII.

Fig. 1. — *Four à chaux ordinaire.*

A, four de forme ovoïde tronqué aux deux bouts, de 4 mètres de hauteur, 3 mètres de diamètre au milieu, 1m,5 au gueulard et 2 mètres au fond. *v* est la conduite qui amène l'air sur le combustible par le trou *c*. D est l'ouverture par laquelle on jette le bois.

La pierre à chaux est rangée de manière à former voûte au-dessus de l'âtre : la calcination est terminée au bout de douze heures. Ce four est chauffé au bois.

Fig. 2. — *Four à chaux continu, chauffé à la houille.*

Les parois intérieures de ce four, dont on doit la description à M. Kuhlmann, ont la forme d'un cône tronqué renversé. Ce four est chargé par lits alternatifs de pierre à chaux et de charbon humecté.

Fig. 3, 4. — *Appareil pour la préparation du chlorure de chaux.*

AA, touries dans lesquelles se produit le chlore. Elles contiennent dans leur intérieur un cylindre de grès J percé de trous, dans lequel on place le peroxyde de manganèse, qui se trouve ainsi en suspension au milieu de l'acide chlorhydrique et s'attaque avec facilité ; car à mesure que le chlorure de manganèse se forme, il tombe au fond de la tourie. H, chaudière de tôle contenant du sable ou une dissolution saturée de sel marin, qui chauffe les touries AA. F, foyer chauffant le bain H. K, cheminée. B, tube de dégagement de chaque tourie. C, tube conduisant le chlore dans les laveurs DD.

G, tube amenant le chlore à la partie supérieure de la chambre à chlorure. HH, chambre à chlorure : la chaux hydratée est disposée en couches minces sur le sol de la chambre et sur des rayons en sapin résineux assez écartés les uns des autres pour que la température de la chambre ne s'élève pas trop rapidement.

PLANCHE XXIV.

Fig. 1, 2. — *Four à porcelaine, demi-coupe.*

rr, marches qui conduisent à l'étage inférieur du four, où l'on entre par la porte *p*, qui est bouchée avec des briques quand le four est chargé. *q*, porte de l'étage du dégourdi. *cc*, issues ménagées dans les deux voûtes pour la flamme. *aa*, alandiers ou foyers. *tt*, murs de briques qui divisent la flamme.

Fig, 3, 4. — *Four à cristal, chauffé à la houille.*

C, grille qui supporte la houille. DD, siéges qui viennent joindre la grille par un talus. EE, creusets couverts. FF, ouvreaux. M, ouverture. A, foyer.

Fig. 5. — *Four à glaces coulées.*

A, foyer que l'on charge au bois. C, ouverture. B, plan incliné par lequel le siége vient se réunir au foyer. DD, creusets ou pots à fondre le verre. FFF, ouvreaux. LL, arches à cuire les pots et les cuvettes. HH, conduits par lesquels la flamme passe dans les arches. M, voûtes.

Fig. 6. — *Four à bouteilles.*

BB, creusets. CC, ouvreaux. A, siége. EE, ouvertures. GG, ouvertures.

PLANCHE XXV.

Fig. 1. — *Appareil pour l'essai d'un oxyde de manganèse par la détermination de l'oxygène qu'il dégage sous l'influence de l'acide sulfurique.*

A, cornue où l'on met l'oxyde de manganèse et l'acide sulfurique. B. tube de dégagement. C, cloche destinée à recueillir l'oxygène.

Fig. 2. — *Appareil pour l'essai d'un oxyde de manganèse par l'examen de la quantité de chlore qu'il peut produire.*

A, ballon où l'on introduit le chlore et l'acide chlorhydrique. BC, tube qui fait communiquer le petit ballon A avec le ballon à long col D. D, ballon à long col contenant une dissolution étendue de potasse.

Fig. 3. — *Appareil pour la production du fer pyrophorique de Magnus.*

A, flacon à hydrogène. B, tube à chlorure de calcium pour dessécher le gaz. C, boule contenant l'oxyde de fer. D, lampe à alcool servant à chauffer la boule.

Fig. 4. — *Appareil pour la fabrication de la céruse par le procédé hollandais.*

A, pot de grès, verni à l'intérieur, et divisé en deux compartiments. B, plaque de plomb servant à couvrir le creuset. C, feuille de plomb roulée en spirale. D, compartiment inférieur de l'appareil contenant une couche E de vinaigre.

Fig. 5. — *Affinage de l'argent par amalgamation* (procédé usité à Freyberg).

A, bassine de fonte contenant de l'eau. B, cloche de fonte de fer. C, sorte de candélabre de fer posé sur quatre pieds, et placé dans la bassine A. DD, assiettes de fer forgé, percées en leur milieu et reposant sur les branches du candélabre C.

Fig. 6, 7, 8, 9. — *Appareils pour les essais d'or et d'argent par la voie sèche.*

A, moufle ayant sur les côtés une ouverture *oo*, et portant à l'intérieur des coupelles *b*; il vient s'adapter exactement dans l'ouverture D du fourneau. Le moufle s'appuie à l'intérieur sur un rebord K de briques réfractaires. F, ouverture par laquelle on introduit le charbon, et qui est habituellement fermée par la porte G. H, tuyau de fonte servant à donner du tirage à la cheminée. I, ouverture servant à dégager la partie inférieure du fourneau, et à diriger le feu dans cette partie du foyer. L'ouverture I peut être bouchée par la porte J. L, grille du foyer. M, ouverture destinée à enlever la cendre du cendrier et à activer le tirage, suivant qu'elle est ouverte ou fermée.

Fig. 10 et 11. — *Appareil pour les essais d'argent par la voie humide.*

A, réservoir contenant la dissolution normale de sel marin. BC, tube permettant l'introduction de l'air quand l'appareil est en activité. DE, tube recourbé servant à mettre le vase A en communication avec le reste de l'appareil : il est muni d'un robinet R, qui peut fermer à volonté cette communication ; la pipette GH est mise en communication avec le tube recourbé DE par un tube EF qui contient un thermomètre destiné à donner la température intérieure de l'appareil. R'R'' sont des robinets qui servent à fermer la communication du tube EF avec la pipette. K, petit chariot pouvant glisser, suivant LM, de manière que l'éponge J et le goulot du flacon I puissent venir se placer successivement au-dessous de l'extrémité H de la pipette. La pipette GH jauge, depuis l'extrémité H jusqu'au trait T, un décilitre de liqueur normale.

Pour pratiquer l'essai, on met dans un flacon placé en I la dissolution de l'alliage dans l'acide azotique. On emplit la pipette de dissolution normale jusqu'au trait T, en ayant soin de boucher l'extrémité H de cette pipette avec le doigt : on referme le robinet, et l'on enlève au moyen de l'éponge J la goutte qui pourrait se trouver à l'extrémité H de la pipette, puis on place le flacon I sous la pipette ; on ouvre alors le robinet R', et le contenu de la pipette s'écoule dans le flacon : on transporte alors le flacon dans l'agitateur.

Fig. 11. — *Agitateur.*

A B, ressort d'acier auquel le support D, qui contient les flacons, est fixé au moyen d'un crochet C. E, cases dans lesquelles se trouvent les flacons. F G, ressort à boudin auquel le support est fixé à l'aide d'un crochet placé à sa partie inférieure.

Pour se servir de cet instrument, on prend le support par son manche et on le secoue de haut en bas.

Fig. 12. — *Appareil de MM. Danger et Flandin, pour rechercher le mercure dans un cas d'empoisonnement.*

(Voir la description détaillée tome III, page 302.)

PLANCHE XXVI.

Fig. 1. — *Appareil de MM. Possoz et Boissière, pour la fabrication du cyanoferrure de potassium au moyen de l'azote de l'air.*

Le principe de l'appareil a été donné tome II, page 466.

Les flèches indiquent la marche de l'air dans l'intérieur de l'appareil. On voit que l'oxygène de l'air réagit d'abord sur le coke incandescent, tandis que l'azote, en présence du *charbon potassé*, forme du cyanure de potassium.

Fig. 2. — *Plan d'un élément de pile servant à la dorure.*

Cette figure a été décrite tome III, page 499.

Fig. 3, 4. — *Cuves pour la dorure.*

A A, tonnelets. B B, cuve de bois. C C, tringles métalliques. D, tringles après lesquelles on suspend, au moyen d'un fil de laiton, les objets à dorer. E, châssis dans lesquels se placent les feuilles d'argent.

PLANCHE XXVII.

FORGE A LA CATALANE.

PLANCHE XXVIII.

Fig. 1. — *Haut fourneau. Coupe verticale faite suivant la ligne* z z.

Les détails du haut fourneau ont été donnés tome II, page 506 et suivantes.

Fig. 2. — *Plan de haut fourneau suivant la ligne* x y.

Fig. 3, 4. — *Four à réchauffer le fer.*

A, grille du foyer. B, pont de briques réfractaires destiné à garantir le fer du feu direct du foyer. C, sole du fourneau. D, ouverture fermée par un registre et servant à introduire le fer dans le fourneau. E, cheminée. G, plaques de fonte qui garnissent l'extérieur du fourneau.

PLANCHE XXIX.

Fig. 1, 2. — *Four à puddler.*

A, grille à barreaux mobiles afin de faire tomber les escarbilles. B, ouverture servant à jeter le combustible dans le foyer. C, pont de briques réfractaires servant à garantir le métal de la chaleur directe du foyer. D, sole de fonte. E, ouverture par laquelle on introduit les loupes dans le fourneau. G, cheminée de 15 mètres de hauteur environ, portant à son sommet un registre qui sert à en régler l'ouverture.

Fig. 3, 4. — *Finerie.*

A, creuset rectangulaire formé de plaques de fonte et percé d'un trou sur le devant. B, fosse pratiquée dans le sol, et dans laquelle on fait couler le métal. D, murs de briques. E, appareils communiquant avec le système de soufflerie. G, tuyères dans lesquelles on fait circuler un courant d'eau froide. H, tuyau apportant l'eau destinée à refroidir les tuyères. I, réservoir d'eau. K, bassin recevant l'eau qui a servi à refroidir les tuyères.

PLANCHE XXX.

TRAIN DE LAMINOIRS.

Fig. 1.

A A, cylindres ou rouleaux pour laminer la tôle. B, cylindres à cannelures triangulaires, rectangulaires, pour étirer le fer. C, fermes de fonte supportant les axes des cylindres. E, vis servant à régler la pression des cylindres.

Fig. 2.

A, ourdon de fonte d'une seule pièce, portant cinq lames B qui soulèvent la tête du marteau. C, marteau de fonte. D, enclume de fonte.

PLANCHE XXXI.

Fig. 1. — *Patouillet.*

Cette machine a été décrite tome II, page 503.

Fig. 2. — *Machine soufflante.*

Cette machine a été décrite tome II, page 507.

Fig. 3. — *Cubilot.*

Ce fourneau a été décrit tome II, page 530.

Fig. 4. — *Squeezer.*

Cette machine a été décrite tome II, page 524.

Fig. 5. — *Four de cémentation.*

Ce four a été décrit tome II, page 535.

Fig. 6. — *Fourneau à vent pour la fusion de l'acier.*

Ce fourneau a été décrit tome II, page 537.

PLANCHE XXXII.

Fig. 1, 2, 3. — *Extraction du zinc en Silésie.*

a, cendrier : on y recueille les escarbilles, qui sont ensuite employées à la réduction. *b*, grille. *c*, ouverture de la chauffe. *d*, foyer dont les parois sont de briques réfractaires. *e*, voûte construite d'une seule pièce avec un mélange d'argile et de sable. *f*, moufles. *g*, plateau d'argile portant deux ouvertures, l'une pour le passage des allonges, l'autre pour le chargement et le nettoyage des moufles. *h*, allonges. *i*, récipient où se rend le zinc. *k*, ouvertures pour le dégagement de la flamme. *ll*, parois du fourneau. BB, banquettes sur lesquelles on pose les moufles. Q, secondes allonges dans lesquelles s'emboîtent les allonges *h*. *y*, petites voûtes sur lesquelles sont placées les allonges.

Fig. 4. — *Extraction du zinc en Angleterre.*

aa, petits murs formés de briques, que l'on détruit à volonté pour introduire les creusets. C, cendrier. *dd*, trous pratiqués à la partie supérieure de la voûte, servant à laisser passer la cheminée et à charger les creusets. *gg*, bassins de réception de tôle. *hh*, tubes cylindriques de tôle qui conduisent le zinc dans le bassin de réception. I I, creusets. J, cône servant de cheminée, percé de portes KK, qui correspondent aux creusets.

PLANCHE XXXIII.

Fig. 1, 2. — *Extraction du zinc par la méthode belge.*

A, foyer : la flamme pénètre dans le four par des ouvreaux BB. CC, carneaux placés au sommet de la voûte, débouchant dans la cheminée, qui sert pour quatre fours : cette cheminée est divisée en quatre compartiments, portant chacun un registre particulier D D, qui sert à régler le tirage. E E, cornues de terre dans lesquelles on introduit le mélange de calamine et de charbon. F F, tubes de fonte coniques qui sont lutés avec les cornues au moyen d'un mélange de terre et d'argile. G G, allonges de tôle qui sont emmanchées sur l'extrémité des tubes de fonte.

Le zinc se condense dans les tubes F et les allonges G.

PLANCHE XXXIV.

FABRICATION DU BLANC DE ZINC.

Les détails de cette fabrication ont été donnés tome III, page 56.

PLANCHE XXXV.

Fig. 1, 2, 3. — *Fonderie pour les minerais d'étain à Altenberg.*

A, plan du grand fourneau. B, plan du petit fourneau. C, roue hydraulique mettant les soufflets en mouvement. D, soufflets. E, chemise. F, creuset. G, plan incliné pour les scories. H, réservoir d'eau pour les scories. I, bassin de percée. J, massif du fourneau. K, aire d'épuration. L, bassin d'épuration M, chambre de sublimation. N, table de cuivre.

Fig. 4, 5 — *Extraction de l'étain en Angleterre.*

A, porte pour le chargement de la houille. B, porte pour le chargement des matières à réduire. C, porte de travail. D, trou pour la coulée, qui est fermé par un tampon d'argile pendant l'opération. E, trou que l'on ouvre seulement au moment où l'on charge le minerai sur la sole pour empêcher le courant d'air d'entraîner la poussière dans la cheminée. F F, petit canal d'air froid destiné à refroidir le pont et la sole, et les empêcher de se détruire trop rapidement. G G, bassins de réception.

Fig. 5, 6. — *Extraction de l'antimoine par le procédé de M. Panseray.*

Le fourneau a trois foyers A B C. D D, creusets de fonte enduits d'argile, où se rend le sulfure fondu. Ces creusets sont portés sur des chariots de fonte à roulettes. E E, cylindres d'argile où se place le minerai ; leur forme est un peu conique ; ils portent des ouvertures F F qui sont fermées avec des tampons d'argile pendant l'opération ; les cylindres traversent à leur partie supérieure la voûte du fourneau, ils portent un couvercle d'argile G G.

Le fourneau est chauffé au rouge blanc ; le sulfure coule et tombe dans les pots de fonte.

PLANCHE XXXVI.

Fig. 1, 2. — *Traitement du cuivre en Angleterre.*

S, sole : elle a à peu près la forme d'une ellipse tronquée aux deux extrémités de son grand axe. *a a*, trous placés devant chaque porte, qui servent à faire tomber le minerai grillé dans l'arche. A, arche qui reçoit le minerai grillé. *p*, porte de chauffe. *r*, pont de la chauffe. *t t*, porte de travail. *v v*, voûte du fourneau. T T, trémies de fer servant à charger le minerai. *c*, cheminée.

Fig. 3, 4. — *Raffinage du cuivre.*

A, ouverture d'aspiration. F, grille. L, sole du fourneau. *a b*, brasque. *m n*, bassins de réception. *p*, ouverture par laquelle on fait tomber les scories. *s s*, soufflets dont le vent est dirigé sur le bain de cuivre. *c c*, percées par lesquelles le cuivre coule dans les bassins de réception. C, cheminée. *o o o*, canaux laissant dégager l'humidité.

PLANCHE XXXVII.

Fig. 1, 2. — *Fourneau de coupelle.*

B, bain métallique de plomb. C C, tuyères par lesquelles s'échappe le vent qui est dirigé sur la surface du bain. F F, massif de maçonnerie sur lequel vient reposer le couvercle. G, couvercle de tôle. J J, canaux pour le dégagement de l'humidité. M, coupelle formée de cendres. P Q, soufflet.

Fig. 3, 4. — *Extraction du plomb en Angleterre.*

A, chauffe. B, porte du foyer. C, pont de la chauffe. D D D, portes du travail. E, sole du fourneau.

PLANCHE XXXVIII.

Fig. 1, 2. — *Extraction du plomb en Angleterre.*

A, chauffe. B, pont de la chauffe. C, coupelle formée par des couches succes-

sives d'un mélange de cendres d'os et de cendres de fougère. D, ouvertures servant, soit pour filer le plomb, soit pour introduire du plomb fondu dans la coupelle. E, bassins de réception des litharges.

Fig. 3. — *Extraction du mercure dans l'usine d'Almaden.*

A, entrée de la chauffe. B, chauffe. C, arceaux à jour, sur lesquels sont placés les minerais de mercure. DE, ouverture servant à introduire les minerais de mercure dans la chambre F. G, cheminée de la chauffe. HH, série d'aludels de terre cuite qui vont aboutir à la chambre I ; le mercure vient se rendre ensuite dans le bassin K.

Fig. 4, 5. — *Extraction du mercure dans l'usine d'Idria.*

Il y a deux fourneaux adossés l'un à l'autre.

A, entrée de la chauffe. B, chauffe. C, cendrier. D, voûtes sur lesquelles sont placés les minerais. E, conduits de briques dans lesquels passent les vapeurs de mercure et les produits de la combustion du bois. FF, chambre de condensation. GG, bassins de réception dans lesquels vient se rendre le mercure condensé, pour s'écouler ensuite, par une rigole HH, dans une chambre commune. II, ouvertures supérieures des chambres qui sont fermées pendant l'opération par des bouchons lutés. On les ouvre ensuite pour faciliter le refroidissement de l'appareil, et pour recueillir les gouttelettes du mercure qui se sont déposées sur les parois des chambres.

PLANCHE XXXIX.

Fig. 1. — *Appareil de Gay-Lussac pour l'analyse des substances organiques.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 65.

Fig. 2. — *Appareil de MM. Will et Warrentrapp pour l'analyse des substances organiques azotées.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 71.

Fig. 3. — *Étuve de Gay-Lussac.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 83.

Fig. 4. — *Appareil de M. Dumas pour l'analyse des substances organiques azotées.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 69.

Fig. 5. — *Appareil de MM. Thenard et Gay-Lussac.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 49.

Fig. 6. — *Premier procédé de Gay-Lussac.*

Cet appareil a été décrit tome IV, page 51.

PLANCHE XL.

Fig. 1.— *Appareil servant à déterminer le point d'ébullition des liquides.*

A, thermomètre. B, cornue de verre contenant le liquide dont on veut prendre le point d'ébullition. C, ballon dans lequel vient se condenser le liquide distillé.

Fig. 2. — *Appareil de dessiccation par la chaleur et le vide.*

A, petite pompe de cuivre servant à faire le vide dans le tube C. B, tube contenant du chlorure de calcium qui absorbe l'humidité qui se dégage du tube C. C, tube de verre dans lequel on place la substance qu'il s'agit de dessécher. D, bain-marie destiné à chauffer le tube C.

Fig. 3. — *Appareil de dessiccation.*

La substance à dessécher est placée dans le tube de verre D qui plonge dans un bain-marie E.

C et F, tubes à chlorure de calcium ou à potasse.

Lorsqu'on veut dessécher une substance dans un courant d'acide carbonique, on fait arriver le gaz par le tube A et on le dessèche dans le flacon B qui contient de l'acide sulfurique, et dans le tube à chlorure de calcium C.

Si l'on se propose de dessécher simplement la substance dans un courant d'air sec, on remplace le tube A par un siphon. L'air se dessèche en traversant le tube F.

Fig. 4, 5. — *Appareil de M. Dumas pour la détermination des densités de vapeur.*

A B, marmite de fonte dans laquelle on peut mettre de l'eau ou de l'huile. C, ballon de verre contenant la substance liquide dont on se propose de déterminer la densité de vapeur. D, thermomètre servant à prendre la température du bain. E F, vis de pression servant à appuyer la pièce de cuivre G sur le ballon C pour donner à ce dernier de la fixité.

Fig. 6. — *Appareil servant à faire l'analyse d'une substance organique par l'oxyde de cuivre et l'oxygène sec.*

A, gazomètre contenant de l'oxygène. B, flacon laveur. C, flacon contenant de l'acide sulfurique. D, éprouvette contenant du chlorure de calcium. EF, tube à combustion dans lequel la substance organique est mélangée à l'oxyde de cuivre. G, tube à chlorure de calcium dans lequel l'eau produite par la combustion vient se condenser. H, condensateur à potasse de Liebig. I, tube contenant de la potasse en morceaux.

PLANCHE XLI.

Fig. 1. — *Bouchon de liége.*

Fig. 2. — *Tube à combustion.*

Fig. 3, 4. — *Tubes à chlorure de calcium droit et en U.*

Fig. 5. — *Tube de caoutchouc.*

Fig. 6. — *Condensateur à potasse de M. Liebig.*

Fig. 7. — *Aspirateur.*

Fig. 8. — *Aspiration de la potasse.*

Fig. 9. — *Mortier dans lequel on pulvérise l'oxyde de cuivre et la matière organique.*

Fig. 10. — *Entonnoir employé pour introduire l'oxyde de cuivre dans le tube.*

Fig. 11. — *Creuset servant à calciner l'oxyde de cuivre.*

Fig. 12. — *Ampoules de verre.*

Fig. 13. — *Écran de carton.*

Fig. 14, 15, 16. — *Grille à combustion.*

Fig. 17. — *Dessiccation du tube à combustion au moyen d'une pompe et d'un bain de sable chaud.*

A B, auge dans laquelle on met le sable. C D, tube à chlorure de calcium. E, pompe. RR, robinets.

Fig. 18. — *Disposition de l'appareil pendant la combustion.*

Fig. 19. — *Tube à potasse caustique pour mettre à la pointe du tube à combustion pendant l'aspiration.*

Fig. 20. — *Écrans de tôle.*

Fig. 21. — *Main de cuivre servant à introduire l'oxyde de cuivre et la matière organique dans le tube à combustion.*

PLANCHE XLII.

Fig. 1. — *Appareil de MM. Dumas et Stas pour l'analyse organique.*

AB, tube à combustion : de A en C se trouve un mélange de 2 à 3 grammes de chlorate de potasse fondu, et de 12 à 15 grammes d'oxyde de cuivre fortement calciné ; de C en D, 8 à 10 grammes d'oxyde de cuivre ; de D en E, le mélange d'oxyde de cuivre et de matière organique ; de E en B, de l'oxyde de cuivre. F, tube en U servant à condenser l'eau et ayant en F un petit tube destiné à recevoir la plus grande partie de l'eau produite par la combustion. G, tube de Liebig. H I, tube pouvant servir à condenser l'eau.

Fig. 2. — *Pince servant à casser la pointe du tube après la combustion.*

Fig. 3, 4. — *Digesteur de MM. Robiquet et Boutron* (préparation du tannin).

AC, allonge de verre reposant sur une carafe CD : de E en C se trouve de la noix de galle ; de E en G, de l'éther ; l'éther dissout le tannin et se rend dans la carafe CD où il se forme deux couches : la couche inférieure contient le tannin dissous dans l'eau qui se trouvait dans l'éther, et la couche supérieure contient l'éther.

Fig. 5. — *Digesteur de M. Payen.*

Cet appareil se compose d'un ballon A surmonté d'une allonge B ; ces deux parties sont mises en communication au moyen du tube CD et du ballon C à trois tubulures ; la partie supérieure de l'appareil est munie d'un tube de sûreté E.

Le ballon A est placé dans un bain-marie H chauffé par une lampe I.

Fig. 6. — *Appareil de M. Payen pour l'analyse organique.*

A, cornue à chlorate de potasse. B, tube à combustion. C, tube pour condenser l'eau. D, condensateur de Liebig. E, tube servant à condenser l'eau que le courant de gaz pourrait faire sortir du condensateur de Liebig.

Fig. 7. — *Appareil pour la préparation de l'acide benzoïque.*

Fig. 8. — *Récipient florentin.*

Fig. 9. — *Gazomètre de M. Deville.*

Ce gazomètre se compose d'un flacon F à trois tubulures : la tubulure moyenne porte un tube A, muni d'un entonnoir B et d'un robinet R ; le tube E peut mettre l'appareil en communication avec une cornue à chlorate de potasse ; le tube F sert à l'écoulement du liquide ; le gaz se dégage par le tube D et passe à travers un appareil dessiccateur C.

PLANCHE XLIII.

MACHINE A PAPIER.

Fig. 1. — *Coupe longitudinale.*

Fig. 2. — *Plan.*

A, cuve de bois dans laquelle arrive la pâte ; elle est munie d'un agitateur qui la mélange avec l'eau montée par la danaïde *a a*. B, deuxième cuve alimentée par la pâte arrivant de la cuve A, après avoir traversé le filtre *bb*. CC, toile métallique sur laquelle se filtre la pâte. Elle est supportée par un grand nombre de rouleaux. DD, poulies donnnant le mouvement aux courroies qui limitent la largeur du papier. E, boîte à vide placée au-dessous de la toile métallique. F, pression humide. G, pression sèche. H, deuxième pression sèche. I, premier cylindre sécheur. K, deuxième cylindre sécheur et troisième pression sèche. L, troisième pression sèche. M, troisième cylindre sécheur. O, quatrième et dernière pression sèche. PP, dévidoirs sur lesquels s'enroule le papier fabriqué.

Le papier est indiqué par un ponctué ; la toile métallique et les feutres le sont par des lignes pleines.

PLANCHE XLIV.

CONSERVATION DES BOIS.

Fig. 1. — *Procédé de M. Payen, dans lequel le liquide conservateur pénètre dans l'arbre par voie de déplacement.*

A, tonneau contenant le liquide conservateur. B, robinet servant à régulariser l'écoulement du liquide. C, tuyau de plomb conduisant le liquide dans une poche de cuir D. EE, arbre dans lequel on se propose d'introduire le liquide conservateur. Cet arbre doit être penché vers le petit bout. FF, vases dans lesquels vient se rendre le liquide qui découle de l'arbre.

Fig. 2. — *Détail de l'extrémité de l'arbre où se fixe la poche de cuir.*

Fig. 3. — *Détail de l'emmanchement du tuyau sur la poche de cuir.*

Fig. 4. — *Détail d'un réservoir de fonte qui permettrait d'imprégner à la fois plusieurs arbres de liquides conservateurs.*

Fig. 5. — *Procédé de M. Boucherie, dans lequel le liquide pénètre dans toutes les parties de l'arbre en raison de la force végétative.*

GG, manchon qui enveloppe la base de l'arbre. H, tube amenant le liquide conservateur du tonneau I dans la partie du manchon qui est renflée. I, réservoir contenant le liquide conservateur. *x x*, trait de scie donné autour de l'arbre, qui laisse pénétrer le liquide dans l'intérieur de l'arbre.

Fig. 6. — *Appareil de M. Bréant.*

M, cylindre de fonte dans lequel on place le bois à imprégner d'huile. N, cylindre de cuivre dans lequel on peut faire le vide au moyen d'un jet de vapeur. Z, tube faisant communiquer les deux cylindres. P, tube amenant la vapeur dans le cylindre N. Q, robinet laissant sortir l'air chassé par la vapeur. R, robinet de vidange. U, vase recevant le liquide du vase M. S, soupape de sûreté. T, pompe foulante, servant à fouler le liquide conservateur jusqu'à une pression qui est réglée par la soupape S.

PLANCHE XLV.

Fig. 1. — *Extraction de la fécule.*

A, canal amenant au-dessus de la râpe les pommes de terre lavées. B, cuve de lavage. C, râpe se composant d'un cylindre de bois, sur lequel sont implantées des lames de scie à dents très courtes. D, trémie de bois, dans laquelle tombe la pulpe de pomme de terre. E, trappe mobile. F, tamis cylindrique. G, tuyau amenant l'eau qui est nécessaire à l'extraction de la fécule. H, diaphragme de toile métallique sur lequel la pulpe est soumise à l'action des brosses *i*. La pulpe est alors rejetée dans le canal K. La fécule tombe sur la seconde toile métallique, à mailles plus serrées que la première, s'y tamise de nouveau, et ne laisse sur la toile que de petites quantités de pulpe qui arrivent dans le canal K. Le tamisage se fait aussi par les parois du tamis cylindrique, qui sont de toile métallique ; la fécule arrive alors dans le conduit L, et tombe dans les cuviers M M, où elle est soumise au lavage. N, engrenage conique donnant le mouvement à l'arbre vertical qui met en mouvement les brosses.

Fig. 2. — *Vue de face de la râpe et du tamis cylindrique.*

PLANCHE XLVI.

FÉCULE ET CELLULOSE.

Fécule.

A, différents grains de fécule ; les uns sont à l'état normal, les autres sont étoilés ou fendillés, comme cela s'observe dans les tubercules venus lentement à maturité complète. Plusieurs grains de fécule ont été rompus en plusieurs fragments par la pression ; la substance interne est restée solide. B, cellule intacte. C, cellule déchirée, ayant perdu la plus grande partie de ses grains de fécule. D D, fécule se gonflant dans l'eau après avoir été chauffée à 160°. E, grain de fécule chauffé d'abord à 160°, puis plongé dans l'alcool. L'évaporation, en déposant un peu d'eau à sa surface, a fait dissoudre une partie de la couche extérieure. F F, grains de fécule du *Canna discolor*, chauffés d'abord à 205° et s'exfoliant dans l'eau.

Cellulose.

G G, aubier du bois de chêne ; les fibres ligneuses y sont coupées perpendiculairement à leur axe. H H, cellulose formant les parois très épaisses du

périsperme du phytelephas, appelé vulgairement ivoire végétal. *ii*, cavités cylindriques des cellules auxquelles aboutissent un grand nombre de petits conduits dirigés vers les cellules voisines. J, cellulose sous la forme de longs tubes, constituant les fibres textiles du chanvre et du coton.

PLANCHE XLVII.

FORMES ET DIMENSIONS DE L'AMIDON DES DIVERSES PLANTES, D'APRÈS M. PAYEN.

1, fécule du *Canna gigantea*; les plus gros grains de cette fécule atteignent une longueur de 175 millièmes de millimètre. 2, fécule du *Maranta arundinacea*, atteignant une longueur de 140 millièmes de millimètre. 3, amidon des cotylédons des fèves, dont la longueur est de 75 millièmes de millimètre. 4, fécule des tubercules d'*Oxalis crenata*, dont la longueur est de 85 millièmes de millimètre. 5 et 6, grains de la moelle du *Cycas circinalis*, dont la longueur est de 50 millièmes de millimètre. 7, 8, 9, 10, amidon de blé d'une longueur de 43 à 50 millièmes de millimètre. 11, fécule de sagou rosé. 12, fécule de sagou blanc. 13, amidon de maïs, de 25 millièmes de millimètre. 14, 15, fécule d'un bulbe de jacinthe, de 45 millièmes de millimètre. 16, 17, 18, fécule de batates, de 40 millièmes de millimètre. 19, fécule d'*Orchis bifolia*. 20, fécule d'*Orchis latifolia*. 21, grains de fécule d'un tubercule de pomme de terre dont on avait arrêté la végétation. 22, fécule de *Cactus peruvianus*, de 25 à 30 millièmes de millimètre. 23, amidon du sorgho rouge, de 30 millièmes de millimètre. 24, amidon des graines d'*Uponogetum distachium*, de 22 millièmes de millimètre. 25, le même amidon gonflé par la soude. 26, amidon de *Cactus periskia grandiflora*, de 20 millièmes de millimètre. 27, fécule de *Cactus brasiliensis*, de 18 millièmes de millimètre. 28, amidon du fruit du *Panicum italicum*, de 16 millièmes de millimètre. 29, fécule du *Cactus flagelliformis*, de 15 millièmes de millimètre. 30, amidon de l'*Echinocactus erinaceus*, de 12 millièmes de millimètre. 31, fécule du *Cactus opuntia tuna*, de 10 millièmes de millimètre. 32, amidon de l'écorce de l'*Aylanthus glandulosa*, de 8 millièmes de millimètre. 33, fécule du *Cactus curassavicus*. 34, fécule du panais, de 7 millièmes de millimètre. 35, fécule du *Cactus opuntia ficus indica*. 36, fécule du *Cactus serpentinus*, de 7 millièmes de millimètre. 37, fécule du *Cactus monstruosus*. 38, amidon du millet, de 9 millièmes de millimètre. 39, fécule du *Cactus mamillaria discolor*, de 8 millièmes de millimètre. 40, amidon de la graine de betterave, de 4 millièmes de millimètre. 41, amidon de la graine du *Chenopodium quinoa*, de 2 millièmes de millimètre.

PLANCHE XLVIII.

FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVE.

A, laveur mécanique. B, cylindre à râper les betteraves. C, table de bois. D, presse hydraulique. E, monte-jus. F, tube d'ascension du jus de betterave. G, réservoir à jus. H, défécateurs. J, réservoir recevant le jus défé-

qué. K, filtres Dumont. L, réservoir pour le jus de la première filtration. M, chaudière d'évaporation. N, réservoir où se rend le sirop de la première évaporation. O, filtre Dumont. P, réservoir. Q, chaudière de cuite. R, rafraîchissoir. S, formes. U, réservoirs recevant les sirops d'égout.

PLANCHE XLIX.

RAFFINAGE DU SUCRE. — APPAREIL DE ROTH ET BAYVET.

Fig. 1.

B, chaudière de cuite ; elle est de cuivre, hémisphérique, chauffée par un double fond et par un serpentin dans lequel circule de la vapeur.

Fig. 2.

C, condensateur dans lequel se rendent les vapeurs qui proviennent de l'évaporation du sirop dans la chaudière de cuite : ces vapeurs sont condensées constamment par des filets d'eau froide. A, tuyau fournissant la vapeur nécessaire à la cuite. *b*, tuyau d'embranchement amenant la vapeur dans le double fond *yy*. *c*, tuyau chauffant le serpentin *e*. *d*, tuyau amenant la vapeur dans la chaudière et servant à faire le vide. *e*, serpentin de cuivre chauffé à la vapeur et évaporant le sirop. *f*, tuyau aspirant le sirop contenu dans le réservoir *r*. *g*, robinet pour l'écoulement du sirop cuit. *h*, retour d'eau de la vapeur condensée dans le double fond. *h'*, retour d'eau de la vapeur condensée dans le serpentin *e*. *ii*, tuyau de communication entre la chaudière et le condensateur. *jj*, tuyau par lequel l'eau froide aspirée se rend du réservoir *l* dans la chambre de condensation *b*. L'eau est continuellement aspirée par l'effet du vide qui se fait pendant la cuite du sirop. *l*, réservoir d'eau froide. *mn*, diaphragmes destinés à multiplier les contacts entre l'eau du condensateur et la vapeur arrivant de la chaudière B. *o*, manomètre indiquant la pression qui existe dans le condensateur. *p*, niveau accusant la hauteur de l'eau dans le condensateur. *r*, réservoir de sirop.

PLANCHE L.

RAFFINAGE DU SUCRE.

A et B, formes et greniers. C, chaudière pour la fonte du sucre ; cette chaudière porte un double fond qui est chauffé par la vapeur. D, chaudière dans laquelle se fait la clarification ; cette chaudière est absolument semblable à celle qui sert à opérer la fonte. E, filtre Taylor : dans cet appareil, la filtration s'opère de dehors en dedans au moyen de sacs de toile FF ; le sirop passe ensuite dans un double fond GG qui communique avec l'extrémité des sacs. H, filtre Dumont rempli de noir animal en grain. I, réservoir à clairce. J, chaudière de cuite à double fond. K, rafraîchissoir à double fond, que l'on peut chauffer à la vapeur. L, rigole conduisant la cuite dans le rafraîchissoir K. M, réservoir alimentant la chaudière J, au moyen du tube aspirateur N.

PLANCHE LI.

FABRICATION DU SUCRE DE CANNE.

Fig. 1. — *Presses servant à comprimer les cannes.*

A, B, C, cylindres creux de fonte que l'on peut rapprocher les uns des autres au moyen de vis de pression DE; les cannes sont amenées par un tablier sans fin FG sur une plaque H, et se trouvent ensuite aplaties et pressées par les cylindres : au moyen de ces presses, 100 kilogrammes de cannes donnent environ 60 ou 65 kilogrammes de jus.

Fig. 2. — *Formes à sucre.*

Fig. 3. — *Disposition générale des appareils propres à extraire le sucre de canne.*

A, machine oscillante qui communique le mouvement à une roue B, qui met en action le moulin C. Le jus vient se rendre dans le bassin D, qui l'échauffe à 60 ou 70 degrés pour prévenir la fermentation ; le monte-jus E fait monter le liquide dans une chaudière à déféquer F ; le jus déféqué s'écoule sur le filtre G contenant du noir en grains; le jus déféqué est évaporé jusqu'à 16 degrés en le faisant couler sur les serpentins condensateurs H ; ce jus arrive ensuite dans la chaudière I, où il est concentré dans le vide jusqu'à 25 degrés; on le fait arriver alors dans le monte-jus J qui le fait passer de nouveau sur le filtre G; on le concentre enfin dans le vide jusqu'au terme de la cuite au crochet.

Le grainage du sucre se fait dans le réchauffoir K.

La cristallisation s'opère enfin dans les formes, figure 2.

PLANCHE LII.

APPAREILS SERVANT A L'ANALYSE DES SUBSTANCES SACCHARIFÈRES AU MOYEN DE LEURS PROPRIÉTÉS OPTIQUES.

PLANCHE LIII.

Fig. 1. — *Table chromatique circulaire de 72 gammes de couleurs franches.*

Fig. 3. — *Gammes de dégradation.*

Fig. 2 et 4. — *Contraste des couleurs.*

Fig. 5. — *Appareil pour la préparation de l'éther.*

A, cornue de verre. B, bain de sable. C, allonge. D, ballon. E, réfrigérant. F, flacon contenant de l'alcool.

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHES I, II, III.

Les figures de cristallographie qui se trouvent sur les planches I, II et III ont été décrites tome I, pages 78 jusqu'à 94.

PLANCHE IV.

Les figures de cristallographie 1 et 2 ont été décrites tome I, page 96.

Fig. 3. — *Goniomètre par application* (goniomètre de Haüy).

Cet instrument a été décrit tome I, page 96.

Fig. 4. — *Préparation de l'acide azotique.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 289.

Fig. 5. — *Eudiomètre à eau.*

Cet instrument a été décrit tome I, page 244.

Fig. 6, 7, 8, 9, 10. — *Eudiomètre de M. Regnault.*

Cet instrument a été décrit tome I, pages 247 et suivantes.

PLANCHE V.

Fig. 1. — *Préparation de l'oxygène par la calcination du peroxyde de manganèse.*

A, cornue de grès contenant le peroxyde de manganèse. B, fourneau. C, *laboratoire* du fourneau. D, *réverbère* du fourneau. E, tube de sûreté. F, cloche remplie d'eau, dans laquelle vient se rendre l'oxygène. G, cuve à eau.

La cornue de grès doit être de la capacité d'un litre environ; on la remplit à moitié de peroxyde de manganèse réduit en poudre. On adapte à son col un bouchon de liége dans lequel on perce un trou qui laisse pénétrer le tube de dégagement E. On introduit dans le tube de sûreté de H en I une certaine quantité d'eau.

Pour remplir d'eau les éprouvettes destinées à recevoir l'oxygène, il suffit de les plonger dans la cuve à eau, et de renverser vers le bas de la cuve leur extrémité fermée; l'air qu'elles contiennent se dégage et se trouve remplacé par de l'eau.

L'appareil se trouvant disposé comme le représente la figure 1, on chauffe la cornue de terre avec quelques charbons préalablement allumés, et qui ne doivent pas toucher d'abord les parois de la cornue; on les approche ensuite lentement, et l'on finit par entourer la cornue de charbons incandescents : sans ces précautions, la cornue, chauffée trop brusquement, pourrait se briser.

La cornue doit être portée au rouge vif; il faut avoir le soin d'éloigner autant que possible les charbons du col de la cornue, pour éviter que le bouchon ne se trouve à une température qui déterminerait sa combustion; car alors le liége brû-

lant dans l'oxygène déterminerait la fusion du tube de verre, le col de la cornue serait obstrué, et l'oxygène, se produisant en quantité considérable dans l'appareil fermé, ne tarderait pas à déterminer une violente explosion.

Fig. 2. — *Préparation du l'oxygène au moyen du peroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique.*

A, cornue de verre de la capacité d'un litre, contenant un mélange de 100 grammes d'acide sulfurique concentré et de 100 grammes de peroxyde de manganèse. B, petit fourneau. C, tube à dégagement communiquant avec le col de la cornue au moyen d'un bouchon. D, *tét percé* qui porte une ouverture centrale, par laquelle le gaz pénètre à l'éprouvette F, et une ouverture latérale qui laisse passer le tube de dégagement. E, terrine remplie d'eau.

La terrine n'étant pas assez profonde pour qu'on puisse renverser l'éprouvette F, on la remplit jusqu'au bord au moyen d'une carafe; on applique la main sur l'ouverture, on la porte dans la terrine pleine d'eau, et l'on ôte alors la main. L'éprouvette reste pleine, en raison de la pression atmosphérique qui s'exerce à la surface de l'eau contenue dans la terrine. On place alors l'éprouvette sur la partie plane d'un têt percé D. Quelques charbons suffisent pour déterminer la réaction de l'acide sulfurique sur le peroxyde de manganèse.

Fig. 3. — *Briquet à hydrogène.*

A, vase de cristal, contenant de l'acide sulfurique étendu d'eau, dans la proportion de 100 grammes d'acide et de 1000 grammes d'eau. D, cloche de verre dans laquelle doit se rendre l'hydrogène. B, boule de zinc supportée par la tige de laiton V. E, robinet communiquant avec la cloche D, laissant dégager, lorsqu'il est ouvert, l'hydrogène par le tube capillaire F. G, support métallique contenant la mousse de platine destinée à enflammer le jet d'hydrogène qui se dégage par le tube F lorsque le robinet E est ouvert. Le support G peut être recouvert par un couvercle métallique H.

Pour mettre l'appareil en activité, on remplit aux deux tiers le vase A d'eau acidulée; on accroche dans la cloche D la tige de laiton qui supporte la boule de zinc; on place l'appareil comme le représente la figure 3. Pour laisser dégager l'air contenu dans la cloche D, il suffit d'ouvrir le robinet E, ou mieux de dévisser le tube capillaire F. En recouvrant le support métallique de son couvercle, l'eau acidulée pénètre alors dans la cloche, réagit sur le zinc, dégage de l'hydrogène qui remplit bientôt la cloche et chasse le liquide acide qui s'y trouvait : la cloche se trouve donc ainsi pleine d'hydrogène, et le zinc est préservé de l'action de l'acide. Pour enflammer l'hydrogène, il suffit de découvrir le support qui contient le platine, et d'ouvrir le robinet E. Il se produit aussitôt une flamme qui peut allumer une lampe à alcool placée à côté du tube capillaire.

Fig. 4. — *Décomposition de la vapeur d'eau par le fer.*

AB est un tube de porcelaine contenant des fils de fer, placé sur un fourneau long H; il communique par son extrémité A avec une petite cornue de verre, dans laquelle on a mis quelques grammes d'eau, et que l'on peut chauffer au moyen du fourneau D; l'extrémité B du tube de porcelaine porte un tube de dégagement E qui s'engage sous une éprouvette F pleine d'eau et placée dans une terrine G, également remplie d'eau.

On chauffe d'abord le tube de porcelaine ; lorsqu'il est rouge, on y fait passer de la vapeur d'eau en mettant quelques charbons dans le fourneau D. Si l'ébullition de l'eau placée dans la cornue C était trop rapide, le tube de porcelaine se casserait infailliblement ; l'ébullition étant une fois commencée, on doit la continuer constamment, pour éviter une absorption par le tube E, qui, en introduisant de l'eau froide dans le tube de porcelaine, déterminerait la rupture de ce tube.

On évite tous ces accidents en remplaçant, dans cette expérience, le tube de porcelaine par un canon de fusil.

Fig. 5. — *Préparation de l'hydrogène au moyen du zinc, de l'acide sulfurique et de l'eau.*

A, flacon à deux tubulures, contenant du zinc grenaillé et de l'eau. La tubulure B porte un tube à entonnoir D, qui plonge presque jusqu'au fond du flacon, et qui sert à introduire l'acide sulfurique. On adapte à la tubulure C un tube à dégagement E, qui vient s'engager sous une cloche F remplie d'eau et placée dans une terrine G ; le flacon A doit être rempli d'eau environ aux deux tiers avant qu'on y verse de l'acide sulfurique. Sa capacité est ordinairement d'un litre ; on y introduit 100 grammes environ de zinc.

Le zinc que l'on emploie est en lames coupées en petits fragments ou bien grenaillé. Le zinc en lames se trouve dans le commerce. On prépare facilement le zinc grenaillé en faisant fondre dans un creuset du zinc du commerce, et en le versant lentement, lorsqu'il est fondu, dans une grande terrine pleine d'eau : les gouttes de zinc se solidifient séparément et se laissent alors attaquer facilement par l'acide sulfurique.

Le zinc le plus pur n'est pas celui qui dégage le plus facilement l'hydrogène ; il arrive même quelquefois que du zinc très pur ne produit pas de traces d'hydrogène quand on le met en contact avec l'acide sulfurique étendu.

Fig. 6. — *Préparation de l'azote au moyen du phosphore.*

A, grande cloche remplie d'air. B, petite coupelle de plâtre contenant du phosphore et supportée par un bouchon de liége C.

Cette opération a été décrite tome I, page 238.

Fig. 7. — *Gazomètre de M. Mitscherlich.*

Cet appareil est nommé souvent *fontaine à gaz ;* il peut servir à conserver les gaz et à déterminer les émissions de gaz.

A est un vase de cuivre cylindrique, surmonté d'une cuvette B, également de cuivre, qui est soutenue par quatre supports métalliques : deux de ces supports, E et D, sont creux et munis de robinets. Le tube D descend jusqu'au fond du réservoir A. Le tube E débouche seulement à sa partie supérieure. F est une ouverture à robinet. G est une tubulure assez large, que l'on peut fermer avec un bouchon métallique. HI est un tube de verre qui permet de reconnaître le niveau de l'eau dans le réservoir A. C est un tube à entonnoir qui sert à introduire de l'eau dans le vase A.

Pour remplir d'eau le gazomètre, on ferme la tubulure G ainsi que le robinet F ; on ouvre les robinets E, D, et l'on verse de l'eau dans la cuvette B : cette eau tombe dans le réservoir A, en déplace l'air qui s'y trouve et qui s'échappe par le tube E ; quand le réservoir est plein d'eau, on ferme les deux robinets E, D.

Lorsqu'on se propose d'introduire un gaz dans le réservoir A, on ouvre la tubulure G, l'eau du gazomètre ne peut s'écouler en raison de la pression atmosphérique, et l'on entre dans la tubulure G l'extrémité du tube de dégagement du gaz. A mesure que le gaz s'introduit dans le réservoir, il déplace l'eau qui s'écoule par la tubulure G, et que l'on reçoit dans un récipient. On ferme la tubulure G lorsque le réservoir est plein de gaz.

Pour remplir de gaz une cloche au moyen de ce gazomètre, il suffit de mettre de l'eau dans la cuvette B, de placer une cloche pleine d'eau au-dessus de l'ouverture E, et d'ouvrir les robinets E et D; l'eau s'introduit dans le réservoir A, en déplace du gaz qui se dégage par l'ouverture E et vient se rendre dans la cloche.

Si l'on se propose de déterminer un écoulement de gaz par la tubulure, on ferme le robinet E, et l'on ouvre les robinets D et F; l'eau tombe dans le réservoir et produit un jet continu de gaz qui s'échappe par la tubulure F.

Fig. 8. — *Préparation de l'azote au moyen de l'air et du cuivre chauffé au rouge.*

A, flacon plein d'air. G, flacon rempli d'eau destiné à déplacer l'air contenu dans le flacon A. B, tube en U rempli de fragments de potasse qui doivent enlever à l'air son humidité et son acide carbonique. CD, tube de verre ou de porcelaine plein de tournure de cuivre. H, grille de tôle qui sert à chauffer le tube CD. F, tube de dégagement. E, éprouvette remplie d'eau, dans laquelle vient se rendre l'azote.

Pour mettre l'appareil en activité, on commence par faire rougir le tube CD, et l'on ouvre ensuite le robinet I qui laisse couler l'eau dans le flacon A : l'azote vient se rendre alors dans l'éprouvette E. Pour que ce gaz soit pur, l'écoulement de l'eau doit être très lent.

Fig. 9. — *Tube contenant du chlore liquéfié.*

A représente le chlore liquide, et B de l'eau saturée de chlore.

Fig. 10. — *Préparation du chlore gazeux.*

Cet appareil a été décrit avec détail, tome I, page 316.

PLANCHE VI.

Fig. 1. — *Préparation du chlore en dissolution dans l'eau* (appareil de Woulf).

Cet appareil a été décrit tome I, page 317.

Fig. 2. — *Distillation du soufre en Sicile.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 377.

Fig. 3. — *Distillation du phosphore dans un tube de verre.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 446.

Fig. 4. — *Noir de fumée.*

L'appareil se compose d'une grande chambre cylindrique A, dans laquelle peut se mouvoir un cône de tôle B, percé d'un trou en C; ce cône sert à la fois de che-

minée pendant l'opération, et de râcloire lorsqu'on se propose de recueillir le noir de fumée ; ses bords rasent les murs de la chambre de condensation et détachent le noir de fumée qui s'y est attaché lorsqu'on fait descendre le cône.

La matière goudronneuse ou la résine qui doivent produire le noir de fumée par leur combustion incomplète se trouvent dans une marmite de fonte D placée à l'extrémité de la chambre de condensation, dans un fourneau E.

Fig. 5, 6. — *Préparation du phosphore.*

Ces deux appareils ont été décrits tome I, page 449.

PLANCHE VII.

FOURNEAU POUR LE RAFFINAGE DU SOUFRE.

A, cylindre de distillation, de fonte. B, tube en S également de fonte ; sa forme permet aux vapeurs de soufre de se rendre dans la chambre de condensation sans que le soufre liquide puisse s'y déverser. C, chambre de condensation. D, porte de fonte par laquelle on retire la fleur de soufre, ou qui sert à nettoyer la chambre. E, soupape de sûreté qui laisse échapper les gaz lorsque la pression intérieure de la chambre devient trop considérable. F, contre-poids faisant équilibre à la soupape. G, ouverture qui permet de retirer le soufre liquide lorsqu'on veut le mouler. I, petite chaudière de fonte qui sert à maintenir le soufre fondu pendant le moulage. J, baquet de bois rempli d'eau, divisé par des cloisons verticales en huit compartiments ; il est mobile sur son axe et sert à recevoir les moules de bois de buis à mesure qu'ils sont pleins de soufre. K est le détail du moule de bois. L est un registre de tôle qui sert à intercepter la communication entre le cylindre de fonte et la chambre de condensation, lorsqu'on veut nettoyer le cylindre. M, poulies sur lesquelles passe la chaîne qui supporte le contre-poids du registre. N, foyer du cylindre de distillation. O, tube faisant communiquer à volonté la chaudière P avec le cylindre de distillation. P, chaudière de fonte qui sert à fondre le soufre avant qu'il soit introduit dans le cylindre de distillation. Q, cheminée.

PLANCHE VIII.

Fig. 1, 2. — *Procédé de carbonisation des forêts.*

Ce procédé a été décrit tome I, page 522.

Fig. 3. — *Meule représentant une carbonisation incomplète.*

Cette figure a été expliquée tome I, page 526.

Fig. 4. — *Appareil de Lavoisier pour l'analyse de l'air.*

Nous reproduisons ici textuellement la description que Lavoisier a donnée lui-même de son appareil :

« J'ai pris un matras de 36 pouces cubiques environ de capacité, dont le col était très long et avait 6 ou 7 lignes de grosseur intérieurement. Je l'ai courbé, comme on le voit dans la figure 4, de manière qu'il pût être placé dans un fourneau MN, tandis que l'extrémité O de son col irait s'engager sous la cloche PQ, placée dans un bain de mercure RS. J'ai introduit dans ce matras 4 onces de mercure très pur ; puis, en suçant avec un siphon que j'ai introduit sous la cloche PQ, j'ai élevé le

mercure jusqu'à LL ; j'ai marqué soigneusement cette hauteur avec une bande de papier collé, et j'ai observé exactement le baromètre et le thermomètre.

» Les choses ainsi préparées, j'ai allumé du feu dans le fourneau MN, et je l'ai entretenu presque entièrement pendant douze jours, de manière que le mercure fût échauffé au degré nécessaire pour le faire bouillir.

» Il ne s'est rien passé de remarquable pendant tout le premier jour ; le mercure, quoique un peu bouillant, était dans un état d'évaporation continuelle ; il tapissait l'intérieur des vaisseaux de gouttelettes, d'abord très fines, qui allaient ensuite en augmentant, et qui, lorsqu'elles avaient acquis un certain volume, retombaient d'elles-mêmes au fond du vase, et se réunissaient au reste du mercure. Le second jour, j'ai commencé à voir nager sur la surface du mercure de petites parcelles rouges qui, pendant quatre ou cinq jours, ont augmenté en nombre et en volume, après quoi elles ont cessé de grossir et sont restées absolument dans le même état. Au bout de douze jours, voyant que la *calcination* du mercure (*oxydation du mercure*) ne faisait plus aucun progrès, j'ai éteint le feu et j'ai laissé refroidir les vaisseaux. Le volume de l'air, contenu tant dans le matras que dans son col et sous la partie vide de la cloche, réduit à une pression de 28 pouces et à 19° du thermomètre, était, avant l'opération, de 50 pouces cubiques environ. Lorsque l'opération a été faite, ce même volume, à pression et à température égales, ne s'est plus trouvé que de 42 à 48 pouces. Il y avait eu, par conséquent, une diminution de volume d'un sixième environ. D'un autre côté, ayant rassemblé soigneusement les parcelles rouges qui s'étaient formées, et les ayant séparées, autant qu'il était possible, du mercure coulant dont elles étaient baignées, leur poids s'est trouvé de 45 grains.

» L'air qui restait après cette opération, et qui avait été réduit aux cinq sixièmes de son volume par la calcination du mercure, n'était plus propre à la respiration ni à la combustion ; car les animaux qu'on y introduisait y périssaient en peu d'instants, et les lumières s'y éteignaient sur-le-champ comme si on les eût plongées dans de l'eau.

» D'un autre côté, j'ai pris les 45 grains de matière rouge qui s'était formée pendant l'opération, je les ai introduits dans une très petite cornue de verre à laquelle était adapté un appareil propre à recevoir les produits liquides et aériformes qui pourraient se séparer ; ayant allumé du feu dans le fourneau, j'ai observé qu'à mesure que la matière rouge était chauffée, sa couleur augmentait d'intensité. Lorsque ensuite la cornue a approché de l'incandescence, la matière rouge a commencé à perdre un peu de son volume, et en quelques minutes elle a disparu entièrement ; en même temps il s'est condensé dans le petit récipient 41 grains et demi de mercure coulant, et il a passé sous la cloche 7 à 8 pouces cubiques d'un fluide élastique beaucoup plus propre que l'air de l'atmosphère à entretenir la combustion et la respiration des animaux.

» Ayant fait passer une portion de cet air dans un tube de verre d'un pouce de diamètre, et y ayant plongé une bougie, elle y répandait un éclat éblouissant ; le charbon, au lieu de s'y consumer paisiblement comme dans l'air ordinaire, y brûlait avec une flamme et une sorte de décrépitation à la manière du phosphore, et avec une vivacité de lumière que les yeux avaient peine à supporter.

» En réfléchissant sur les circonstances de cette expérience, on voit que le mercure, en se calcinant (en s'oxydant), absorbe la partie salubre et respirable de l'air ;

que la portion d'air qui reste est une espèce de mofette, incapable d'entretenir la combustion et la respiration. L'air de l'atmosphère est donc composé de deux fluides élastiques de nature différente, et pour ainsi dire opposée.

» Une preuve de cette importante vérité, c'est qu'en recombinant (en mélangeant) les deux fluides élastiques qu'on a ainsi obtenus séparément, c'est-à-dire les 42 pouces de mofette ou air non respirable, et les 8 pouces cubiques d'air respirable, on reforme de l'air en tout semblable à celui de l'atmosphère, et qui est propre, à peu près au même degré, à la combustion, à la calcination des métaux et à la respiration des animaux. »

Lavoisier ajoute que « la proportion du gaz respirable, trouvée dans son expérience, est probablement un peu trop faible, parce qu'on ne parvient pas à la combiner entièrement avec le mercure. »

Fig. 5. — *Analyse de l'air au moyen du phosphore à froid.*

A, verre à expérience. B, tube de verre gradué, dans lequel on introduit le volume d'air à analyser. C, bâton de phosphore qui doit aller jusqu'au haut du tube.

L'expérience se fait ordinairement sur l'eau.

Fig. 6. — *Analyse de l'air au moyen du cuivre.*

A, verre à expérience. B, tube gradué. C, agitateur de verre, à l'extrémité duquel on a attaché une lame de cuivre que l'on trempe dans de l'acide sulfurique.

Fig. 7. — *Analyse de l'air au moyen du phosphore à chaud.*

A, verre à expérience. B, cloche courbe de verre vert. On place en C le petit fragment de phosphore, que l'on chauffe avec la lampe à alcool D.

L'expérience se fait sur l'eau.

Fig. 8. — *Eudiomètre ordinaire.*

Fig. 9. — *Eudiomètre de Gay-Lussac.*

Fig. 10. — *Eudiomètre de M. Mitscherlich.*

Ces eudiomètres ont été décrits tome I, pages 244 et 245.

Fig. 11. — *Lampe de Davy.*

La lampe de Davy se compose de trois parties principales : 1° le réservoir d'huile ; 2° l'enveloppe imperméable à la flamme ; 3° la cage qui sert à fixer l'enveloppe sur le réservoir et à le garantir de tout choc.

Le réservoir A est cylindrique ; il est plus large que haut, afin que l'huile qu'il renferme puisse alimenter facilement la mèche. Le fond supérieur de ce réservoir est percé d'une ouverture circulaire qui recouvre la plaque horizontale du porte-mèche, et il est surmonté d'un anneau cylindrique dont la surface verticale intérieure est taillée en écrou.

Le réservoir d'huile est traversé par un tube contenant une tige métallique qui le remplit entièrement. Cette tige est recourbée en forme de crochet ; elle sert à régler la mèche, l'élever, l'abaisser, la moucher ou l'éteindre, sans qu'il soit utile de démonter la lampe.

L'enveloppe C est de toile ou de gaze métallique qui contient cent quarante ouvertures par centimètre carré ; sa forme est celle d'un cylindre un peu conique. On

recouvre souvent le haut de l'enveloppe cylindrique d'une seconde enveloppe ou d'un chapiteau cylindrique de cuivre, afin d'éviter que la partie supérieure de l'enveloppe n'atteigne une température rouge, qui altérerait rapidement le tissu métallique et ne pourrait plus garantir de l'explosion.

La cage D est composée de cinq gros fils de fer recouverts d'une plaque de tôle E, assez larges pour couvrir le cylindre et le réservoir, et les préserver de l'eau.

La lampe est munie d'un crochet F, qui permet de la porter à la main ou de l'accrocher.

Les avantages de la lampe de sûreté ont été résumés dans un travail publié par M. Baillet; nous en reproduirons ici quelques passages.

La lampe de Davy présente aux ouvriers mineurs toute la sécurité désirable, elle peut servir à s'éclairer sans danger dans toutes les galeries et les excavations souterraines où l'on peut craindre la présence de l'hydrogène bicarboné. Elle a l'avantage, quand le gaz ne se renouvelle pas et ne se mêle pas continuellement dans l'atmosphère de la mine, de le brûler peu à peu et d'en réduire la quantité au-dessous de ce qui est nécessaire pour l'explosion. Lorsqu'au contraire le gaz combustible afflue avec une telle abondance qu'il ne peut être consumé assez vite, la lampe fournit des indices certains de l'état de l'air de la mine; elle avertit le mineur du moment où il doit se retirer.

Si le gaz inflammable commence à se mêler avec de l'air ordinaire dans de petites proportions, son premier effet est d'augmenter la longueur et la grosseur de la flamme. Si le gaz forme le douzième du volume de l'air, le cylindre se remplit d'une flamme bleue très faible, au milieu de laquelle on distingue la flamme de la mèche. Si le gaz forme le sixième ou le cinquième du volume de l'air, la flamme de la mèche cesse d'être visible, elle se perd dans celle du gaz qui remplit le cylindre, et dont la lumière est assez éclatante. Enfin, si le gaz vient à former le tiers du volume de l'air, la lampe s'éteint tout à coup; mais les mineurs ne doivent pas attendre jusque-là pour se retirer. En tout cas, un fil de platine placé dans l'intérieur de la lampe, au-dessus de la mèche, deviendrait incandescent dans le mélange détonant, et servirait à guider le mineur dans l'obscurité.

Fig. 12. — *Flamme d'une bougie.*

On a décrit les différentes parties d'une flamme de bougie, tome I, page 273.

Fig. 13. — *Chalumeau.*

Cet instrument a été décrit tome I, page 274.

Fig. 14. — *Dard.*

La description du dard a été donnée tome I, page 274.

Fig. 15.

A, grand ballon de verre de 10 litres de capacité, portant un robinet R, qui permet de faire le vide dans son intérieur.

Fig. 16. — *Appareil servant à montrer que l'hydrogène produit de l'eau en brûlant.*

A, flacon à deux tubulures, dans lequel l'hydrogène se produit par la réaction de l'acide sulfurique étendu sur le zinc. BC, tube contenant du chlorure

de calcium destiné à dessécher l'hydrogène. D, tube de dégagement effilé à son extrémité ; le jet d'hydrogène est enflammé à l'extrémité de ce tube, et l'eau produite vient se condenser dans la cloche E.

Fig. 17. — *Appareil de M. Brunner pour l'analyse de l'air.*

Cet appareil a été décrit tome I, pages 252 et 253.

PLANCHE IX.

Fig. 1. — *Appareil de MM. Dumas et Boussingault pour l'analyse de l'air.*

Les détails de cet appareil ont été donnés tome I, pages 253 et 254.

Fig. 2. — *Appareil de M. Dumas pour la synthèse de l'eau.*

F, flacon dans lequel l'hydrogène se produit. E, entonnoir à robinet, contenant l'acide sulfurique. A, éprouvette contenant du mercure et servant de soupape de sûreté pour l'issue du gaz, lorsque la pression est trop grande dans l'appareil. Lorsque le dégagement d'hydrogène est trop rapide, on ferme le robinet *r*, et le gaz se dégage alors par l'éprouvette A. T^1, tube en U contenant des fragments de verre humectés d'azotate de plomb. T^2, tube en U contenant des fragments de verre humectés de sulfate d'argent. T^3, tube en U contenant, dans la première branche, de la ponce humectée de potasse, et dans la seconde des fragments de potasse solide ordinaire. T^4T^4, potasse rougie en fragments. T^5T^5, ponce en fragments grossiers, saupoudrés d'acide phosphorique anhydre. (Ces tubes sont entourés d'un mélange réfrigérant). T^6, tube témoin contenant de la ponce et de l'acide phosphorique anhydre. B, ballon de verre dur destiné à la réduction de l'oxyde de cuivre. Ce ballon est terminé par un long col effilé ; il est garni d'un robinet *r* à l'une de ses extrémités ; la pointe recourbée pénètre dans l'intérieur du tube H ; la jonction entre l'appareil B et le tube H a lieu au moyen d'un tube de caoutchouc. L, lampe à alcool à double courant. B^1, ballon destiné à recevoir l'eau qui s'écoule à l'état liquide ; son col I contient des fragments de chlorure de calcium. T^7, tube en U contenant de la potasse rougie. T^8, tube en U contenant de l'acide phosphorique anhydre ; ce tube est entouré d'un mélange réfrigérant. T^9, tube témoin à acide phosphorique anhydre. T^{10}, tube à acide phosphorique anhydre non taré, et servant seulement à préserver le témoin du contact de l'air humide. A^1, éprouvette contenant de l'acide sulfurique à travers lequel se dégage l'hydrogène en excès.

PLANCHE X.

Fig. 1. — *Pile servant à constater la composition de l'eau.*

Cet instrument a été décrit tome I, page 186.

Fig. 2. — *Appareil servant à constater la présence de l'air en dissolution dans l'eau.*

Cet appareil a été décrit tome I, pages 194 et 195.

Fig. 3. — *Appareil de distillation simple.*

A, cornue de verre contenant l'eau qu'il s'agit de distiller. B, tubulure ser-

vant à introduire l'eau dans la cornue. F, fourneau. G, ballon condensateur à deux tubulures, plongeant dans une terrine E, remplie d'eau froide que l'on doit renouveler lorsqu'elle commence à s'échauffer. D, tube de dégagement.

Fig. 4. — *Alambic.*

A, chaudière de cuivre que l'on nomme *cucurbite*, et qui est placée dans un fourneau de briques B. C, couvercle en forme de dôme, nommé *chapiteau*, terminé par un tube DE qui est appelé *col-de-cygne*, et qui communique avec un serpentin F. Le *serpentin* est placé dans un *réfrigérant* métallique IJKL. Un robinet R fait arriver un courant d'eau froide dans le tube MN qui se rend à la partie inférieure du réfrigérant, tandis que l'eau qui s'est échauffée sort par la partie supérieure O. L'eau chaude qui sort par la tubulure O peut servir à alimenter l'alambic ; ce qui procure une économie de combustible. L'eau qui s'est condensée dans le serpentin vient se rendre dans la terrine P.

Fig. 5. — *Appareil distillatoire.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 190.

Fig. 6. — *Appareil de Woulf pour la préparation de l'acide chlorhydrique en dissolution dans l'eau.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 337.

Fig. 7. — *Appareil pour la synthèse de l'acide chlorhydrique.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 335.

Fig. 8. — *Appareil pour retirer l'acide chlorhydrique gazeux de l'acide chlorhydrique du commerce.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 338.

Fig. 9. — *Préparation de l'acide bromhydrique.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 349.

Fig. 10. — *Pipette de M. Doyère.*

Cet instrument a été décrit tome I, page 243.

Fig. 11. — *Préparation de l'acide fluorhydrique.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 372.

PLANCHE XI.

PRÉPARATION DES ACIDES CHLORHYDRIQUE ET AZOTIQUE.

Le même appareil peut être employé pour préparer les acides azotique et chlorhydrique ; seulement les vases de condensation sont plus nombreux pour l'acide chlorhydrique que pour l'acide azotique.

Fig. 1. — *Coupe du fourneau par un plan vertical passant par l'axe du cylindre de décomposition.*

Fig. 2. — *Plan général de l'appareil.*

Fig. 3. — *Coupe transversale du fourneau.*

Fig. 4. — *Détail du cylindre de fonte.*

AA, cylindres de fonte dans lesquels s'opère la décomposition du sel marin ou de l'azotate de soude par l'acide sulfurique : ces deux cylindres sont chauffés par un foyer E. B, allonge de verre. C, touries de condensation. D, tubes de verre et de grès. LL, cuve remplie d'eau destinée à faciliter la condensation des vapeurs acides dans les premières touries. E, foyer destiné à chauffer les cylindres. F, canal dans lequel se rendent les produits de la combustion. H, entonnoir de plomb qui sert à introduire l'acide sulfurique dans les cylindres. II, tube établissant une communication entre le cylindre et l'allonge B. K, lut formé d'un mélange de terre glaise et de crottin de cheval.

PLANCHE XII.

APPAREIL DE M. BIANCHI POUR LA LIQUÉFACTION DES GAZ.

Cet appareil a été décrit tome I, pages 299 et 300.

PLANCHE XIII.

Fig. 1. — *Préparation de l'hydrogène phosphoré liquide.*

A, flacon d'un demi-litre environ, à trois tubulures ; à la tubulure du milieu est ajusté un tube D de 1 centimètre de diamètre et de 30 centimètres de longueur, plongeant de 4 à 5 centimètres dans le liquide. La deuxième tubulure du flacon porte un tube à dégagement E plongeant dans un verre à expérience et servant de tube de sûreté. A la troisième tubulure est adapté un tube OC, d'un demi-centimètre de diamètre, qui fait d'abord l'office de condensateur et plus tard celui de récipient. On le contourne de manière qu'il vienne plonger, sur une longueur horizontale de 10 à 15 centimètres, dans un mélange réfrigérant placé dans le vase F. A l'endroit où il sort du mélange, il est courbé en col de cygne, puis étranglé en deux points HI éloignés l'un de l'autre de 4 à 5 centimètres : c'est entre ces deux étranglements qu'à la fin de l'opération le liquide est recueilli et conservé.

La marche de l'appareil a été décrite tome I, p. 470.

Fig. 2. — *Préparation de l'hydrogène phosphoré gazeux non spontanément inflammable.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 476.

Fig. 3. — *Analyse de l'acide hypochlorique.*

A, tube de verre contenant un mélange de chlorate de potasse et d'acide sulfurique. B, creuset d'argent servant de bain-marie ; il est plein d'eau à 60°. HI, tube de verre très étroit ; il est chauffé au rouge naissant en D, au moyen de la lampe à alcool C. EFG sont des boules qui ont été soufflées dans le tube HI, et qui sont destinées à recevoir le mélange de chlore et d'oxygène qui provient de la décomposition de l'acide hypochlorique.

Fig. 4. — *Préparation du phosphure de calcium.*

A, grand creuset de terre au fond duquel est placé un petit creuset de porcelaine rempli de phosphore et recouvert d'une grille de terre sur laquelle sont entassés des fragments de chaux vive.

Fig. 5. — *Préparation de l'acide phosphatique.*

A, grande cloche de verre ouverte à sa partie supérieure B; elle est placée dans un plat E contenant une certaine quantité d'eau. On a disposé sous la cloche A un entonnoir de verre C qui repose sur un flacon D; l'entonnoir contient une douzaine de tubes de verre effilés à leur extrémité, dans lesquels sont placés des bâtons de phosphore : l'acide phosphatique, qui se forme par la combustion du phosphore dans l'air humide, vient se rendre sous le flacon D.

Les bâtons de phosphore ne pourraient pas être placés à nu dans l'entonnoir, car la chaleur provenant de la combustion lente du phosphore suffirait pour déterminer l'inflammation de ce corps. Les tubes de verre sont destinés à empêcher le contact des bâtons de phosphore.

Fig. 6. — *Préparation de l'acide phosphorique anhydre.*

Cet appareil a été décrit tome I, page 454.

Fig. 7. — *Acide carbonique liquide* (appareil Thilorier).

A, cylindre générateur de fonte, garni de cercles de fer BC et DE qui donnent au cylindre une grande résistance. Le cylindre est soutenu par le support de fonte FG et suspendu entre les deux pointes HI. J est un vase cylindrique de cuivre dans lequel on introduit l'acide sulfurique. K est le récipient de fonte dans lequel l'acide carbonique vient se condenser; il est supporté par une table de fonte LM. On établit la communication entre le générateur et le récipient au moyen du tube de cuivre N. O et P sont des robinets d'une forme particulière dont nous donnerons la description plus loin. L'ouverture Q du générateur est fermée par un bouchon à vis R, percé suivant son axe. Le récipient K porte une ouverture en S, dans laquelle s'engage un tube T qui descend presque jusqu'au fond.

Fig. 9. — *Robinet de Thilorier.*

1. Écrou de fer se vissant sur le générateur. 2. Robinet vissé sur cet écrou. 3. Tige d'acier percée, terminée par une partie sphérique. 4. Autre tige ou soupape d'acier, non percée, terminée en saillie de forme sphérique, ayant exactement la même courbure que la tige en creux. 5. Bouchons de plomb servant à fermer exactement la communication avec le réservoir. 6. Écrous servant à serrer les bouchons de plomb. 7. Chapeau servant de contre-écrou. 8. Écrou serrant la soupape d'acier. 9. Rondelle avec vis qui soutient la soupape. 10. Tige de cuivre avec bouchon de plomb, servant à fermer l'issue quand on ouvre la soupape. 11. Chalumeau de cuivre avec bouchon de plomb, ayant pour but de faire sortir l'acide carbonique par un trou capillaire.

Fig. 8. — *Boîte métallique de cuivre dans laquelle on fait circuler de l'acide carbonique liquide, et qui se remplit alors d'acide carbonique solide.*

Fig. 8′ et 8″.

Ces deux figures représentent l'intérieur de la boîte destinée à retenir l'acide carbonique solide.

PLANCHE XIV.

Fig. 1. — *Appareil de MM. Dumas et Stas pour la combustion du diamant.*

A, eau alcaline. B, flacon rempli d'oxygène. C, potasse humide. D, potasse solide. E, acide sulfurique imbibant de la pierre ponce. F, ponce acide. G, tube de porcelaine contenant une nacelle de platine dans laquelle se trouve placé le diamant. HI, oxyde de cuivre destiné à brûler l'oxyde de carbone et à le transformer en acide carbonique. J, acide sulfurique. K, potasse liquide. L et M, ponce alcaline. N, ponce acide. O, potasse en poudre.

La marche de cet appareil a été décrite, tome I, page 544.

Fig. 2. — *Préparation du chlorure de silicium.*

A, ballon dégageant du chlore. B. flacon laveur à trois tubulures. C, éprouvette remplie de chlorure de calcium et destinée à dessécher le chlore. J, tube de verre qui met en communication l'éprouvette et le tube *tt*. *tt*, tube de porcelaine pénétrant jusqu'au fond de la cornue. D, cornue de terre tubulée remplie de boulettes formées de silice et de charbon. K, fourneau plein de charbons incandescents destinés à porter la cornue au rouge vif. F, premier tube en U entouré d'un mélange réfrigérant, communiquant avec un flacon H dans lequel vient se rendre une partie du chlorure de silicium. G, second tube en U condensant les dernières traces de chlorure de silicium qui se rendent dans le flacon I.

Fig. 3. — *Préparation du sulfure de carbone par le procédé de M. Brunner.*

A, cornue de terre tubulée pleine de fragments de braise. B, tube de porcelaine pénétrant jusqu'au fond de la cornue : ce tube porte un bouchon de liége en P et sert à introduire le soufre dans l'intérieur de la cornue. C, allonge courbe de verre communiquant avec le flacon D servant de condensateur. E, vase rempli d'eau froide que l'on doit renouveler dès qu'elle s'échauffe. F, tube à dégagement pour les gaz qui se forment dans la réaction.

Fig. 4. — *Préparation du sulfure de carbone par la méthode ordinaire.*

AB, tube de porcelaine contenant de la braise et placé sur un fourneau long GH légèrement incliné. Ce tube porte en A un bouchon de liége que l'on enlève toutes les fois que l'on veut introduire des fragments de soufre dans le tube de porcelaine. C, allonge courbe de verre. E, flacon condensateur. F, vase réfrigérant rempli d'eau froide. D, tube de dégagement.

Fig. 5. — *Préparation de l'acide hydrofluosilicique.*

A, grand ballon de verre contenant le mélange d'acide sulfurique, de sable et de spath fluor. B, large tube de verre pénétrant jusqu'au fond de l'éprouvette EF. C, mercure. D, eau destinée à décomposer le fluorure de silicium.

Pour mettre l'appareil en activité, on introduit d'abord dans le ballon le mélange d'acide sulfurique, de sable et de spath fluor. On adapte le bouchon qui doit être fait

avec un grand soin, et l'on entre le tube B au fond de l'éprouvette. On verse ensuite du mercure en C, puis de l'eau en D. On ne doit pas entrer le tube dans l'éprouvette quand celle-ci contient déjà de l'eau, car alors le tube de verre, humecté intérieurement, se trouverait bientôt obstrué par le dépôt de silice gélatineuse. On doit aussi fixer le tube avec solidité pour éviter que les mouvements résultant du dégagement de gaz ne soulèvent le tube et ne fassent pénétrer de l'eau dans son intérieur.

Fig. 6. — *Préparation de l'acide cyanhydrique.*

Cet appareil a été décrit, tome I, pages 629 et 630.

PLANCHE XV.

Fig. 1. — *Appareil Savaresse pour la préparation des eaux gazeuses artificielles.*

A, vase de cuivre doublé de plomb, dans lequel se produit l'acide carbonique. B, tube qui sert à introduire dans le vase A la cartouche de craie. C, obturateur, fermé à vis, du tube B. D, agitateur armé à son pourtour de pointes recourbées, destinées à déchirer la cartouche contenant la craie : l'acide sulfurique se verse par la tubulure placée à la partie supérieure du vase A. F, premier laveur contenant du bicarbonate de soude : il est destiné à retenir les traces d'acide sulfurique entraînées par le gaz. G, second laveur, de cuivre étamé, contenant de la braise de boulanger. H, manomètre indiquant la pression du gaz dans l'intérieur de l'appareil. II, supports de fonte des différentes parties de l'appareil. J, cylindre de cuivre, étamé intérieurement, destiné à la dissolution de l'acide carbonique dans l'eau. Ce cylindre peut se mouvoir sur tourillons, dans un plan perpendiculaire et parallèle à son axe, comme on le voit dans la figure : le tube sur lequel il se meut est percé de trous qui livrent passage à l'acide carbonique produit dans le vase A. KK, tube qui sert à vider le cylindre J, lorsqu'on met en bouteilles dans des bouteilles ordinaires ; dans ce cas, le cylindre est retourné sens dessus dessous. L, robinet donnant passage à l'eau gazeuse lorsqu'on veut mettre en bouteilles. M, enveloppe de cuivre qui préserve le metteur en bouteilles des éclats du verre. O, levier servant à faire entrer de force le bouchon dans le col de la bouteille aussitôt que cette dernière est remplie. P, robinet servant au dégagement de l'air contenu dans la bouteille. Q, tige mobile, qui se lève et se baisse à volonté. S, robinet placé à une des extrémités du cylindre et qui permet de soutirer directement l'eau gazeuse dans les vases siphoïdes de M. Savaresse. T, tube flexible faisant communiquer l'intérieur de la bouteille avec la partie du cylindre J.

Fig. 2. — *Appareil de Marsh, modifié par l'Académie des sciences.*

Cet appareil a été décrit tome I, pages 503 et 504.

Fig. 3. — *Tube de verre bouché destiné à réduire l'acide arsénieux par le charbon.*

A est l'anneau miroitant d'arsenic qui provient de la réduction de l'acide arsénieux.

Fig. 4. — *Appareil de MM. Flandin et Danger.*

Cet appareil a été décrit, avec détail, tome I, page 505.

Fig. 5. — *Appareil pour la préparation des chlorures de phosphore.*

A, ballon où se produit le chlore. BC, tube à desséchement, contenant du chlorure de calcium. D, cornue tubulée, de verre, reposant sur le fourneau E. Le phosphore est introduit dans la cornue D. F, ballon condensateur plongeant dans une terrine G remplie d'eau froide. H, tube de dégagement.

Cet appareil convient à la préparation de tous les chlorures volatils.

PLANCHE XVI.

FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE.

AA, foyers dans lesquels on brûle le soufre ; ces foyers sont surmontés de chaudières qui sont échauffées par la flamme du soufre, et qui donnent la quantité de vapeur d'eau qui est utile à la réaction. BB, gros tubes de tôle portant dans les chambres les gaz provenant de la combustion. C, première petite chambre de plomb appelée *petit tambour*. D, *deuxième tambour*. C'est dans cette chambre que l'acide sulfureux, provenant de la combustion du soufre, se trouve en présence de l'acide azotique qui tombe en cascade sur des étagères de grès EE : l'acide sulfurique produit, et contenant un grand excès d'acide azotique, s'écoule par le tube FF dans le premier tambour C. GG, grande chambre dont on n'a représenté que les deux extrémités ; les jets de vapeur HH font tourbillonner les gaz et déterminent les réactions. L'excès de gaz passe par le gros tube I dans un *troisième tambour* J, et se trouve de nouveau en présence d'un jet de vapeur H, pour redescendre ensuite par le gros tube K dans un réservoir L, où se déposent les parties condensables. Un tuyau M conduit enfin les gaz dans un *quatrième tambour* N. Les gaz s'engagent de nouveau dans le tube O, déposent des corps condensables dans le réservoir P, et se perdent dans l'atmosphère par le tube OQ.

Dans ces dernières années, Gay-Lussac a introduit dans la fabrication de l'acide sulfurique un perfectionnement important. Au lieu de laisser perdre par le tube Q le mélange gazeux qui contient encore une quantité considérable de vapeur nitreuse, il a proposé d'utiliser ces vapeurs en les faisant absorber par de l'acide sulfurique concentré : cet acide sulfurique nitreux rentre alors dans la fabrication, et sert à produire une nouvelle quantité d'acide sulfurique en réagissant sur l'acide sulfureux.

L'absorption des vapeurs nitreuses par l'acide sulfurique se fait dans la chambre R. Les gaz arrivent dans cette chambre par le tube OS. T est un petit vase à bascule dont les deux capacités reçoivent alternativement de l'acide sulfurique à 66°, que laisse couler un réservoir à niveau constant U. Dès qu'une des capacités du vase T est remplie d'acide, le poids de l'acide sulfurique déplace le centre de gravité, et le vase bascule en déversant l'acide sulfurique sur du coke qui se trouve dans la chambre R, et qui est destiné à multiplier les surfaces absorbantes. Le gaz, épuisé de vapeurs nitreuses, sort alors par le tube V, tandis que l'acide sulfurique nitreux, s'écoulant par le tube xx', se rend dans le réservoir y,

remonte, au moyen d'une pression exercée par la vapeur d'eau, dans un autre réservoir y', pénètre dans un vase à niveau constant y'', pour être déversé ensuite sur des tablettes de plomb, et y être soumis à l'influence de l'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre.

Le perfectionnement de Gay-Lussac permet donc d'absorber les vapeurs rutilantes que les fabriques d'acide sulfurique déversaient autrefois dans l'atmosphère, ce qui produisait des effets très fâcheux sur la végétation, et rendait le voisinage des fabriques insalubre; de plus, il fait économiser environ les deux tiers de l'acide azotique, ou de l'azotate de soude, que l'on consommait dans la fabrication de l'acide sulfurique.

PLANCHE XVII.

FABRICATION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE.

Les détails de cette opération ont été donnés tome I, page 563 et suivantes.

PLANCHE XVIII.

COURBES DE SOLUBILITÉ DES DIFFÉRENTS SELS.

Cette figure a été décrite tome II, page 40.

PLANCHE XIX.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5. — *Appareils de M. Becquerel.*

Ces appareils ont été décrits tome II, page 24 et suivantes.

Fig. 6. — *Batterie de pilons pour la poudre.*

Ces appareils ont été décrits tome II, page 344.

Fig. 7. — *Éprouvette de Régnier.*

Cet instrument a été décrit tome II, page 355.

Fig. 8. — *Mortier-éprouvette.*

Cet instrument a été décrit tome II, page 354.

PLANCHE XX.

Fig. 1. — *Appareil de MM. Thenard et Gay-Lussac pour l'extraction du potassium.*

CAB, canon de fusil. D, tube plongeant dans le mercure. F, tube à dégager les gaz. G, tube de cuivre à deux compartiments.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7. — *Appareils pour l'alcalimétrie.*

2. Petit ballon. 3. Pipette. 4. Vase à précipité. 5. Agitateur. 6. Éprouvette. 7. Burette alcalimétrique.

Ces instruments ont été décrits tome II, pages 137 et 138.

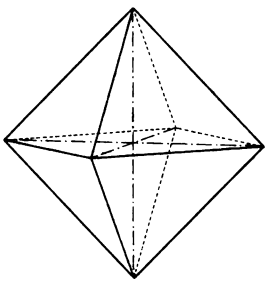
Fig. 8. — *Appareil de M. Brunner pour l'extraction du potassium.*

A, bouteille de fer forgé contenant le mélange de carbonate de potasse et de charbon. B, canon de fusil reliant la bouteille au récipient. C, récipient de cuivre composé de deux parties s'emboîtant l'une dans l'autre. D, ringard

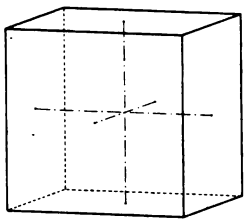
PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.

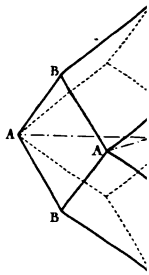
1.ER SY

Fig. 1.

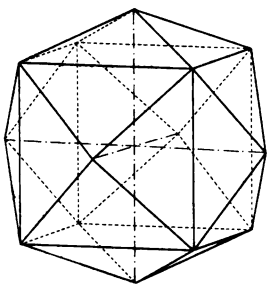


2.

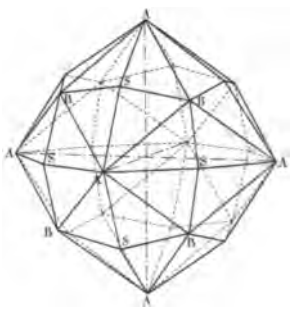


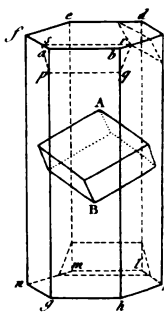


6.

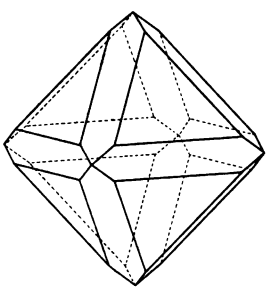


7.

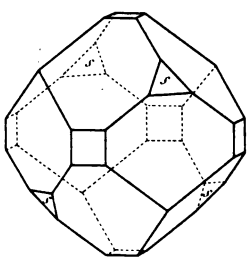


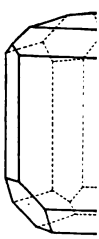


12.



13.

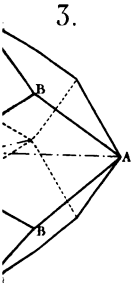




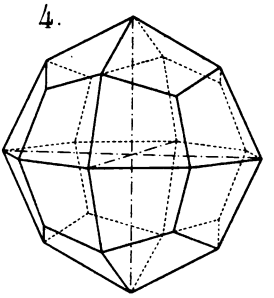
Publié par Victor Masson. *N. Rémond Imp*

TÊME.

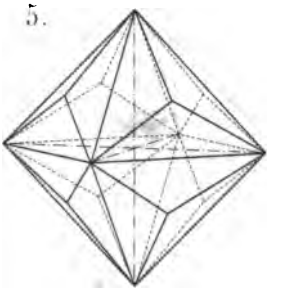
3.

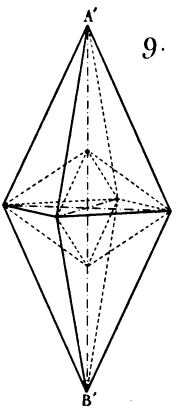


4.



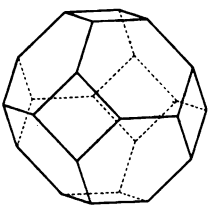
5.



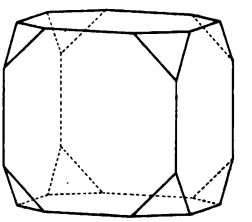


9.

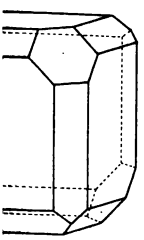
10.



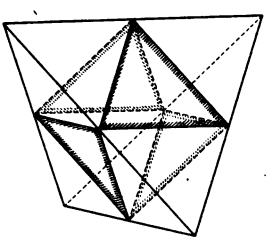
11.



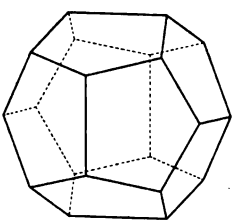
4.



15.



16.



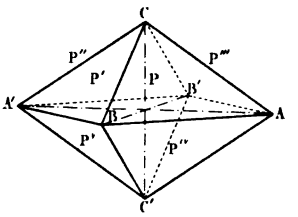
r. des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

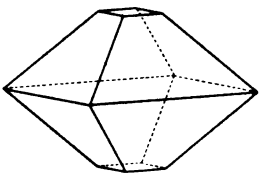
PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.

2ÈME SY

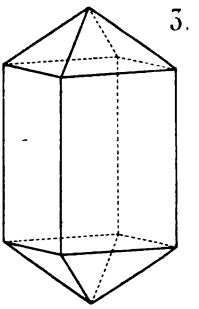
Fig. 1.



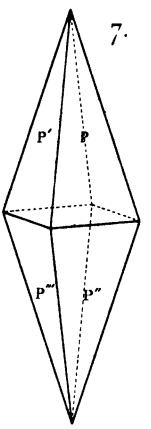
2.



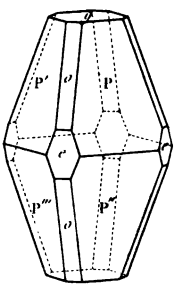
3.



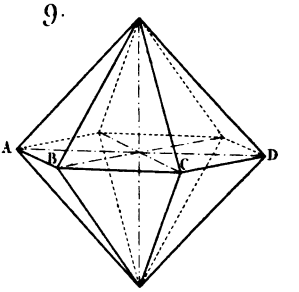
7.



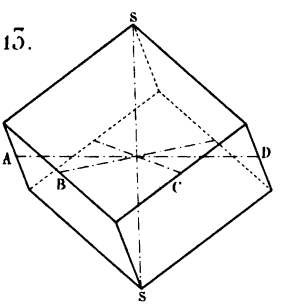
8.



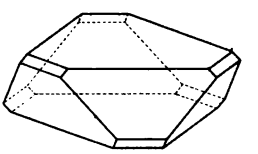
9.



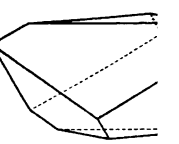
13.



14.



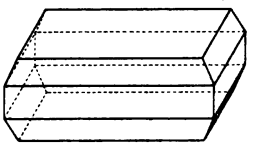
15.



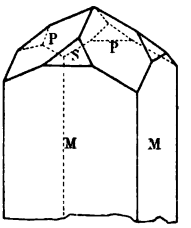
Publié par Victor Masson. *N. Rémond Imp.*

STÊME

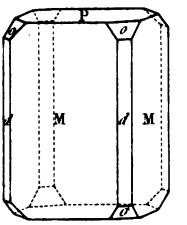
4.



5.

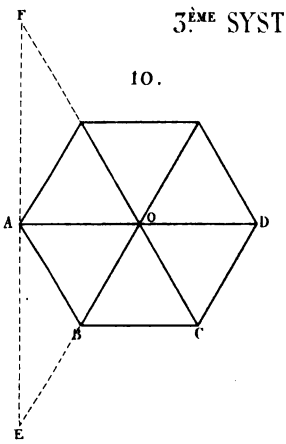


6.

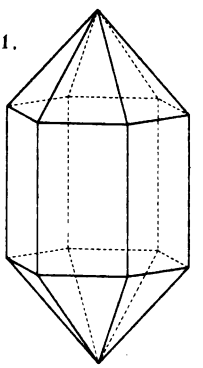


3.ÈME SYSTÊME.

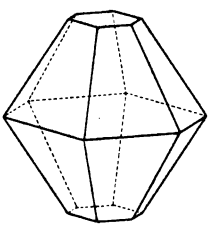
10.



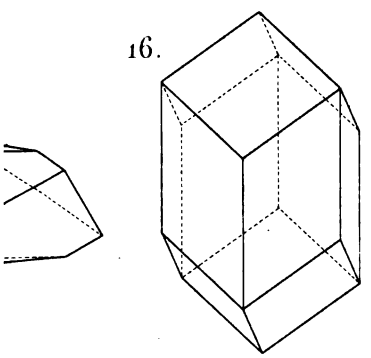
11.



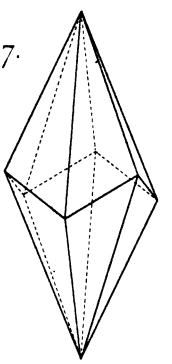
12.



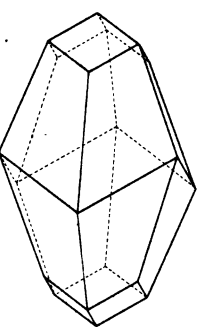
16.



17.



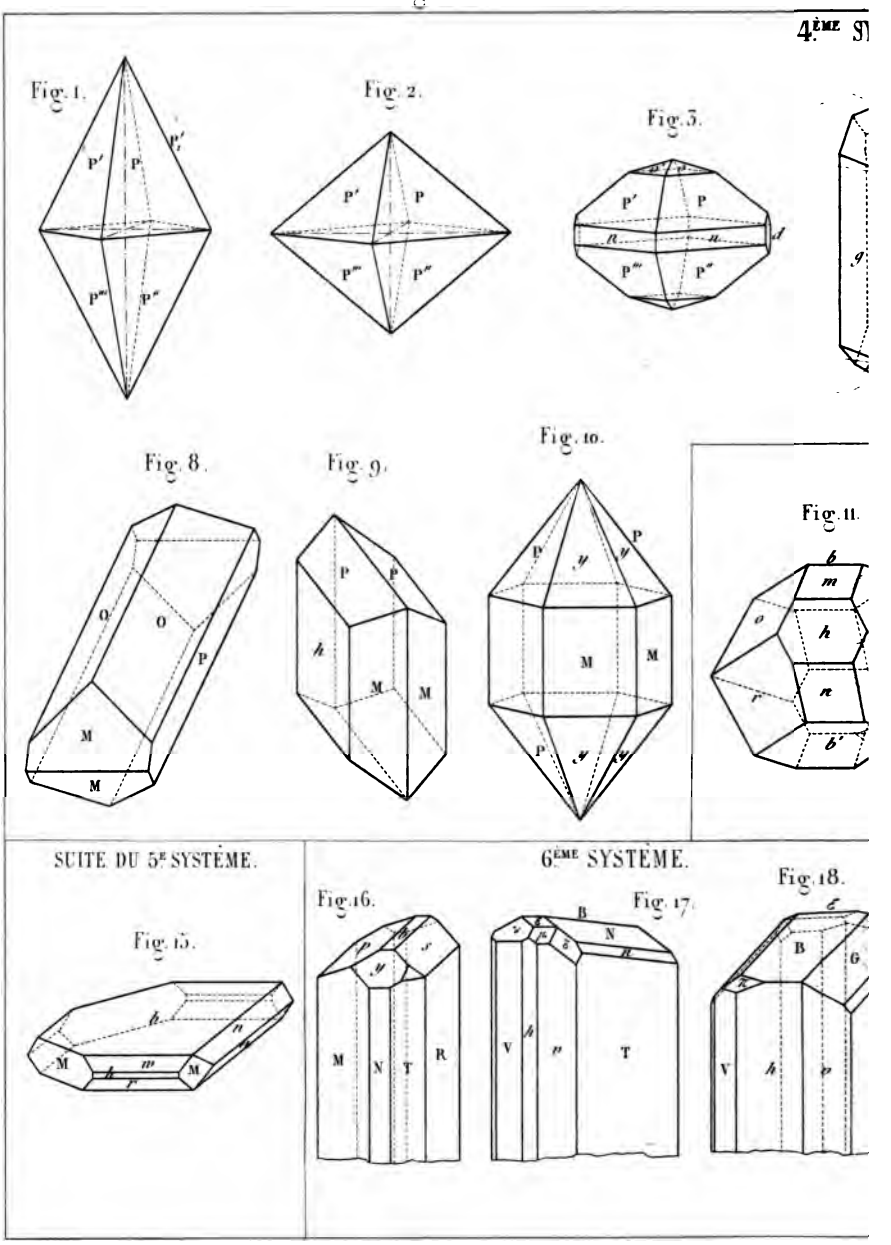
18.



des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson. *N. Rémond imp. r.*

TÈME.

Fig. 4.

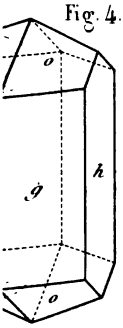


Fig. 5.

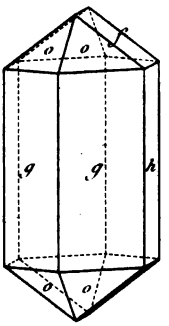


Fig. 6.

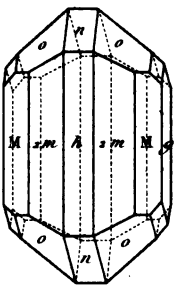
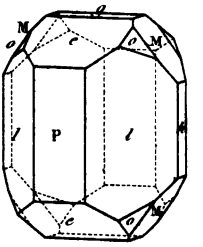


Fig. 7.



5.ÈME SYSTÈME.

Fig. 12.

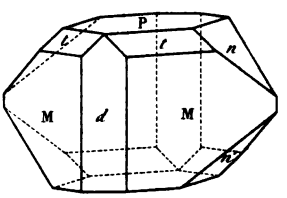


Fig. 13.

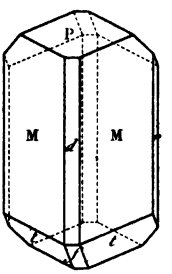


Fig. 14.

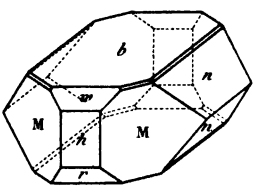


Fig. 19.

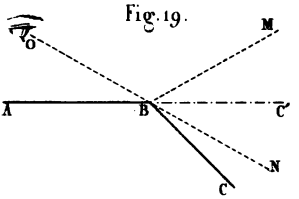


Fig. 20.

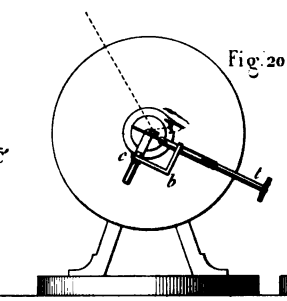
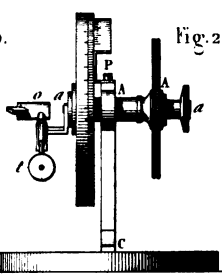


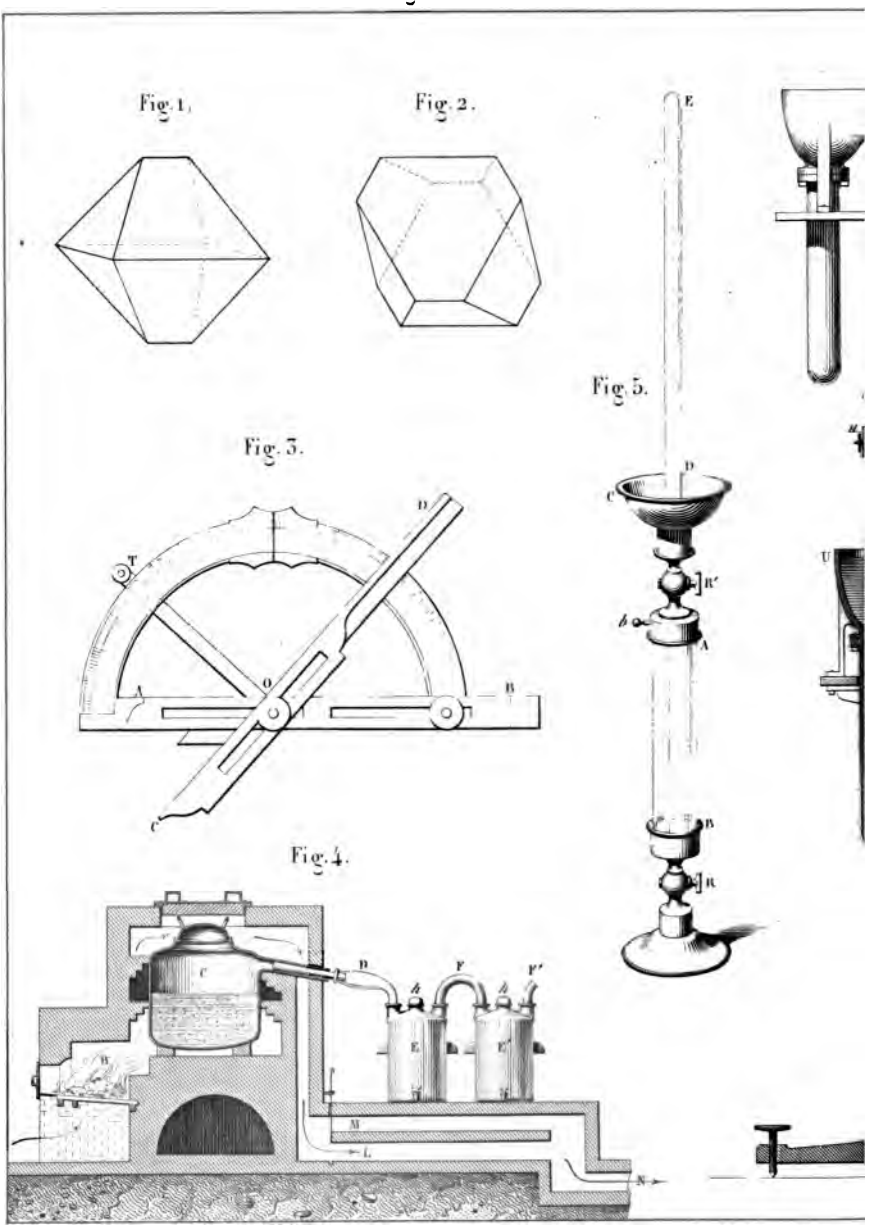
Fig. 21.



Noyers. 65. Paris.

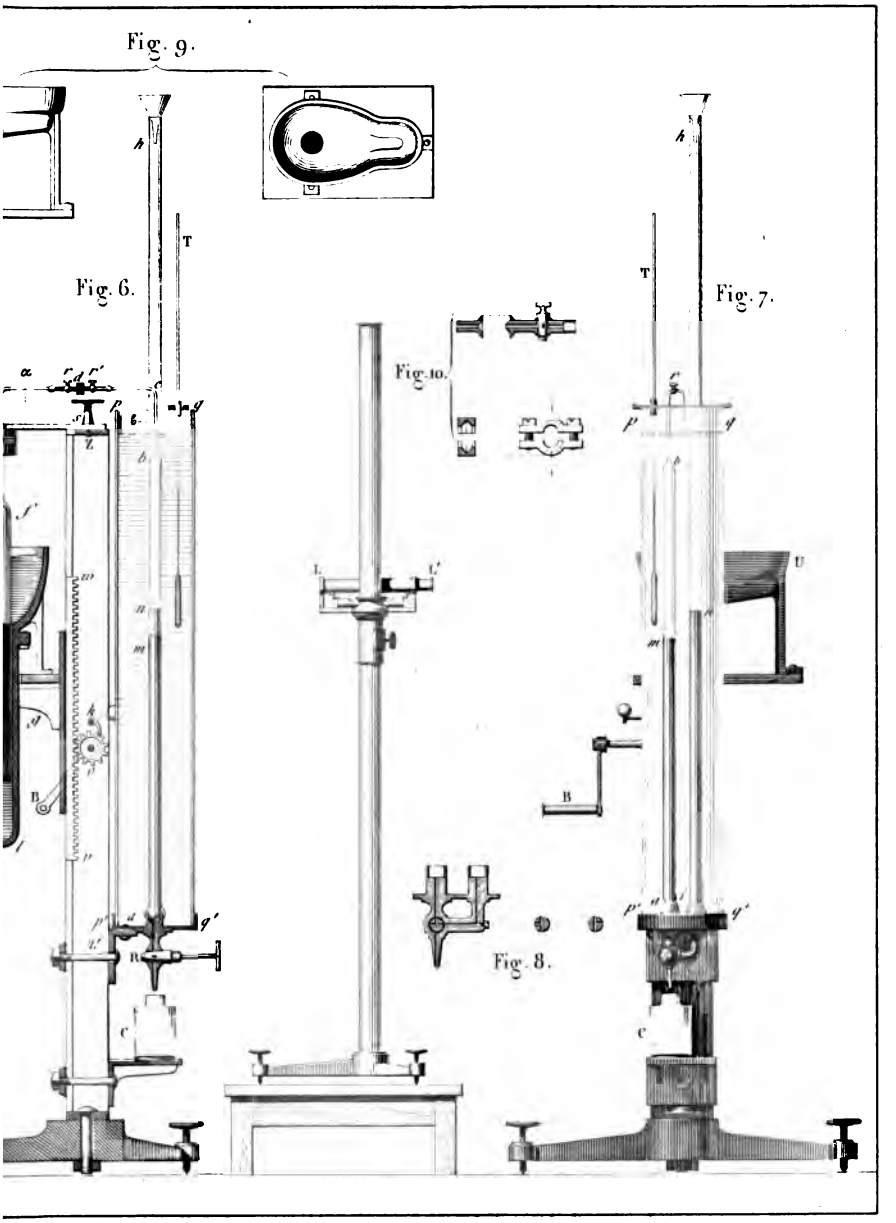
Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

N. Rém

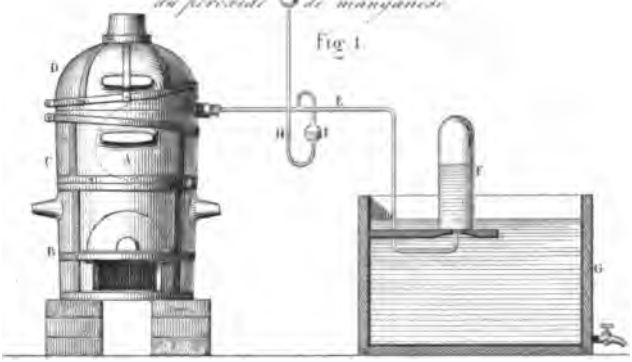


...nd. imp. r. des Noyers 65. Paris.

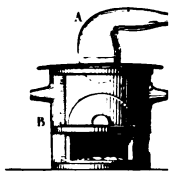
Gravé par E. Wormser.

Préparation de l'oxygène par la calcination du peroxide de manganèse.

Fig. 1.

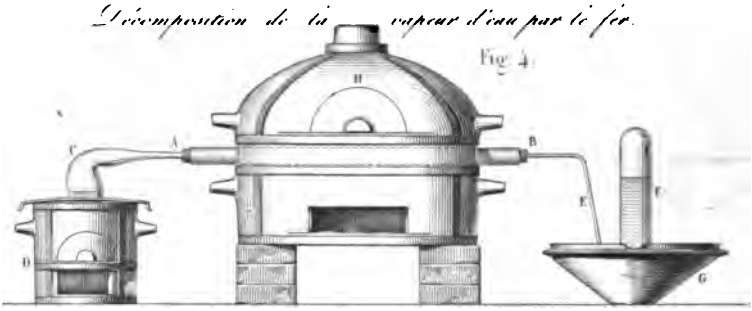


Préparation du peroxide de man



Décomposition de la vapeur d'eau par le fer.

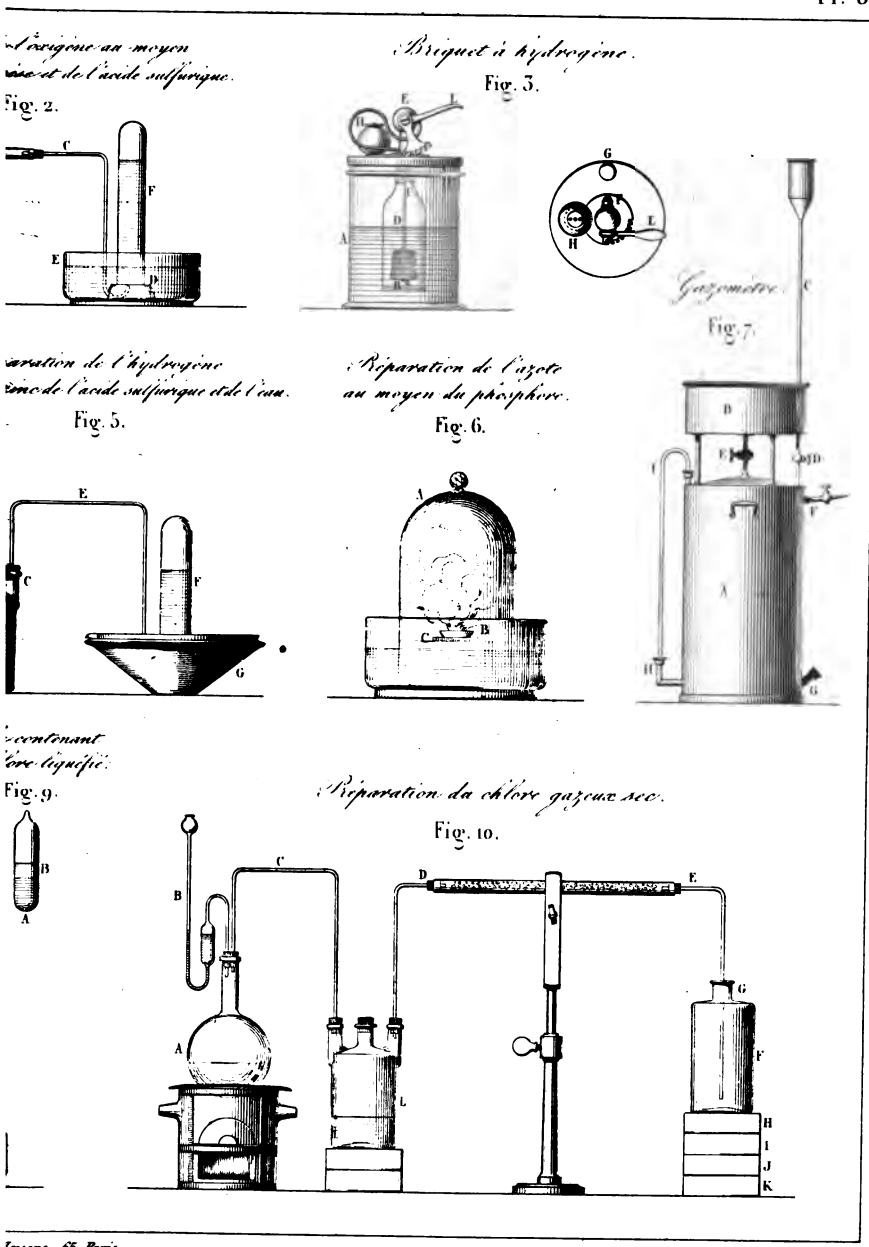
Fig. 4.



Préparation de l'azote au moyen de l'air et du cuivre chauffé au rouge.

Fig. 8.

Publié par Victor Masson. *N. Rémond imp. r.d*

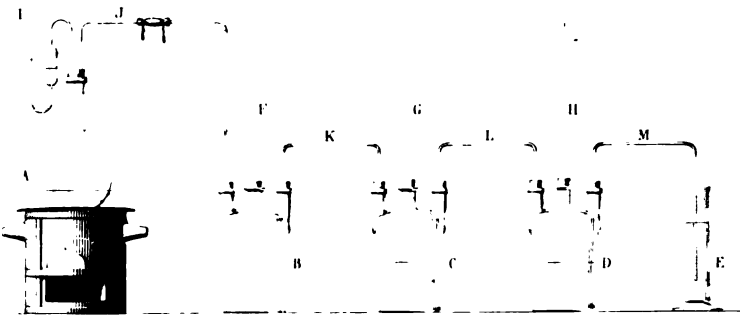


Meyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

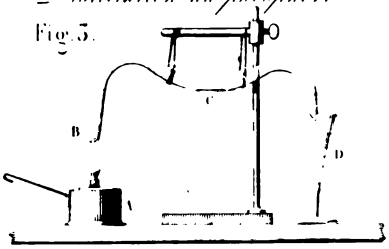
Préparation du chlore en dépolarisation dans l'eau (Appareil de Woulf.)

Fig. 1.



Distillation du phosphore

Fig. 3.



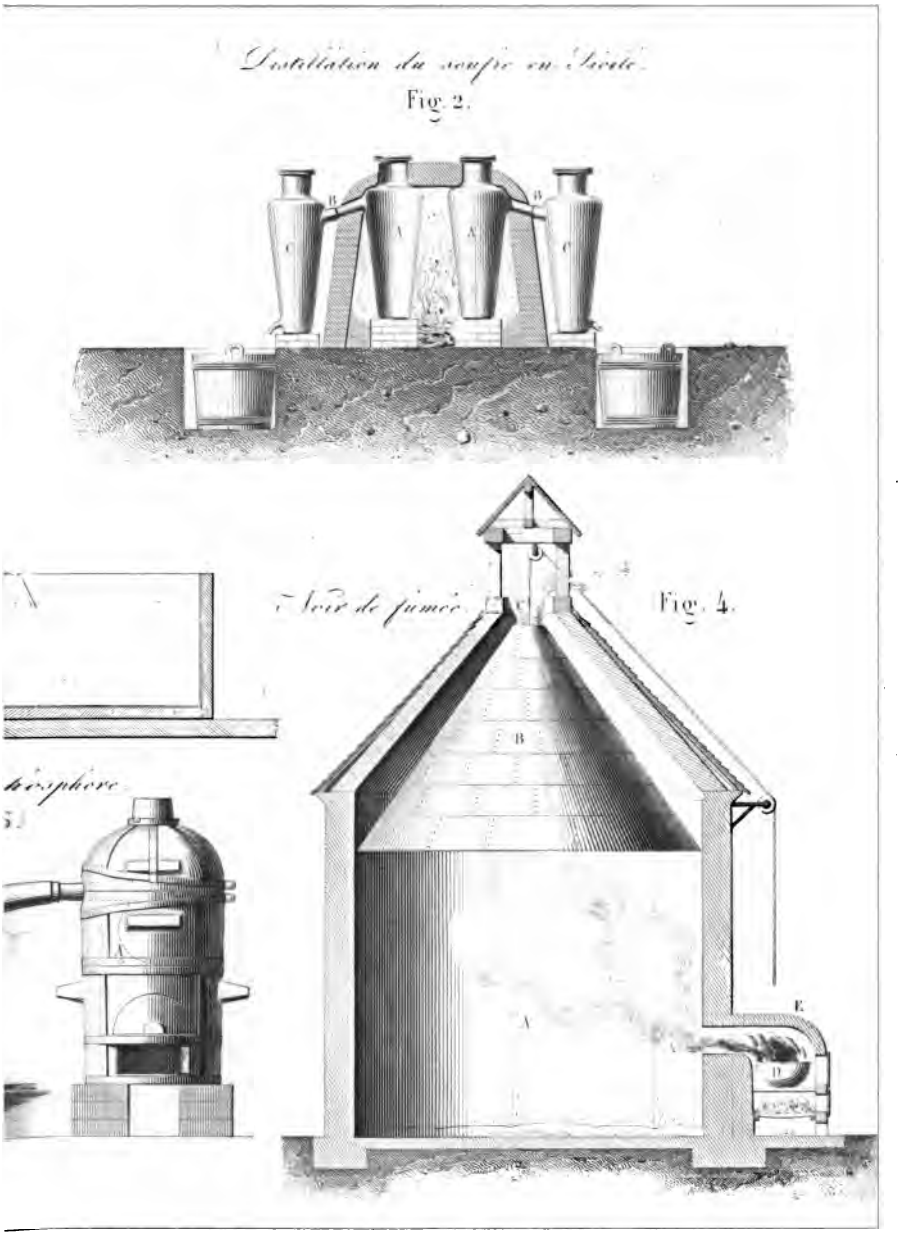
Préparation du phosphore

Fig. 5.

Préparation de

Fi

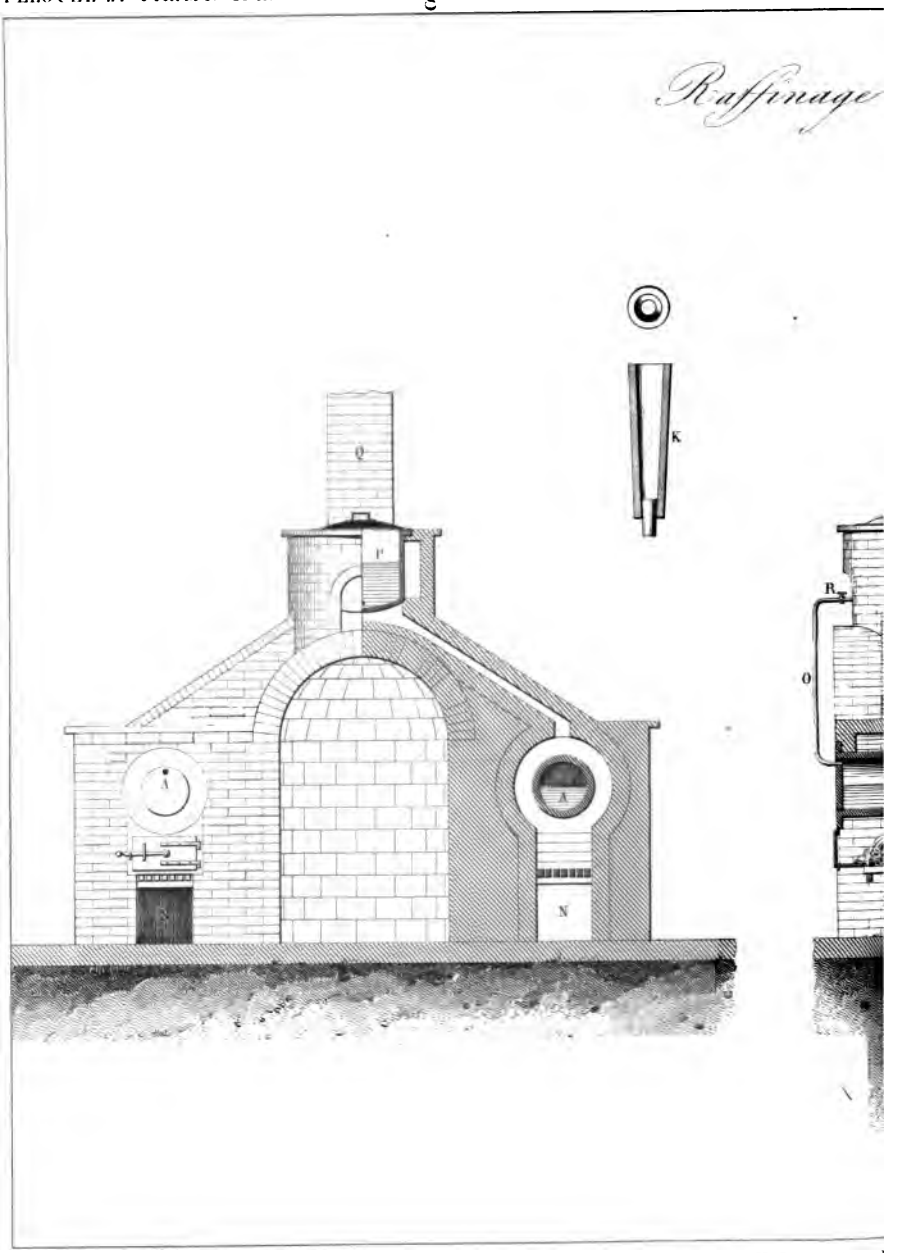
Publié par Victor Masson



imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et gravé par E. Wormser

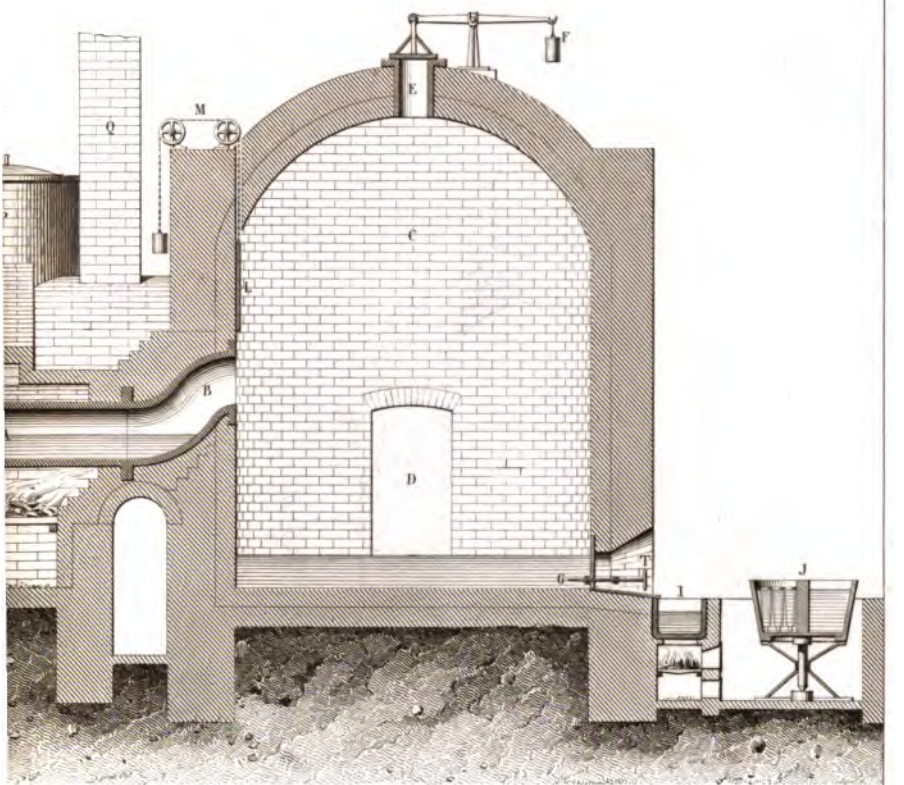
PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

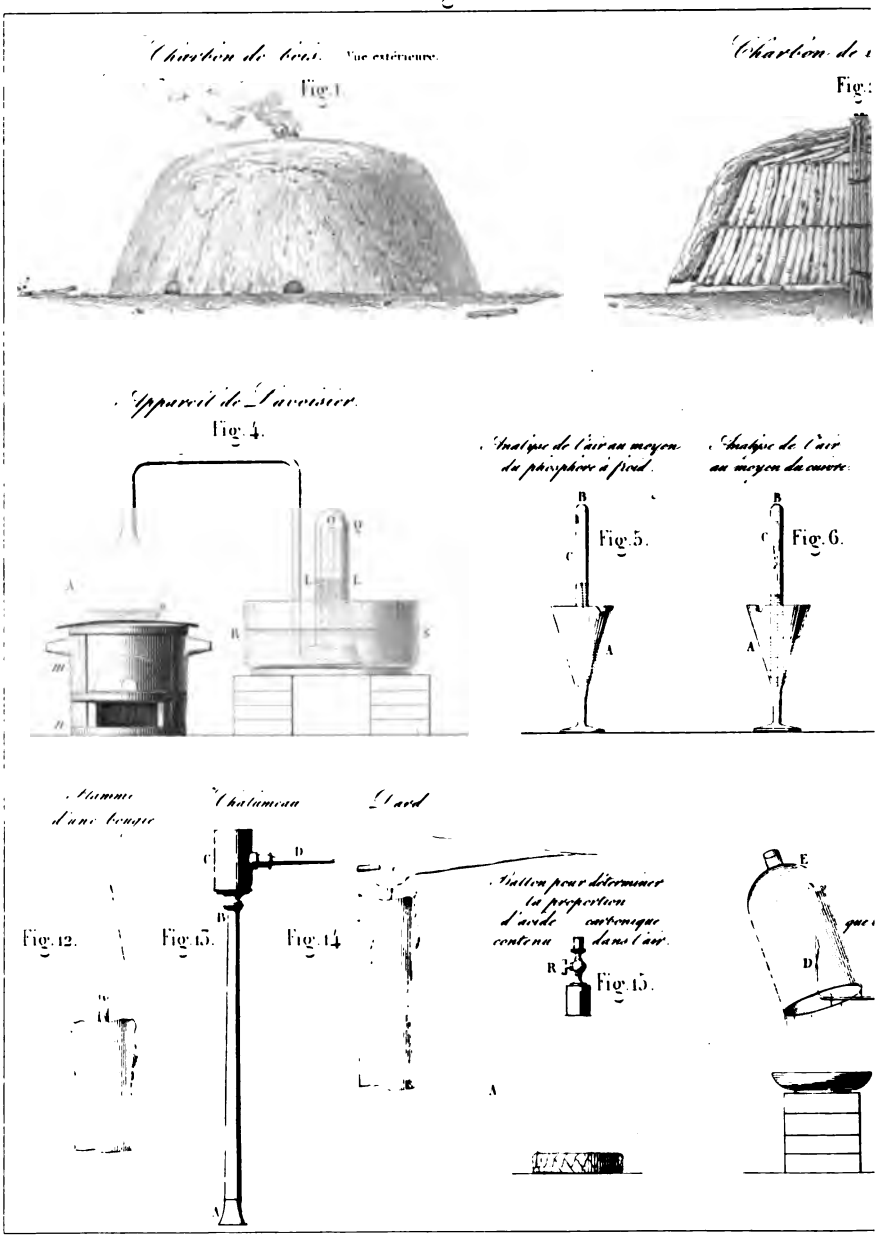
N. Rémond imp r.d

du Soufre.



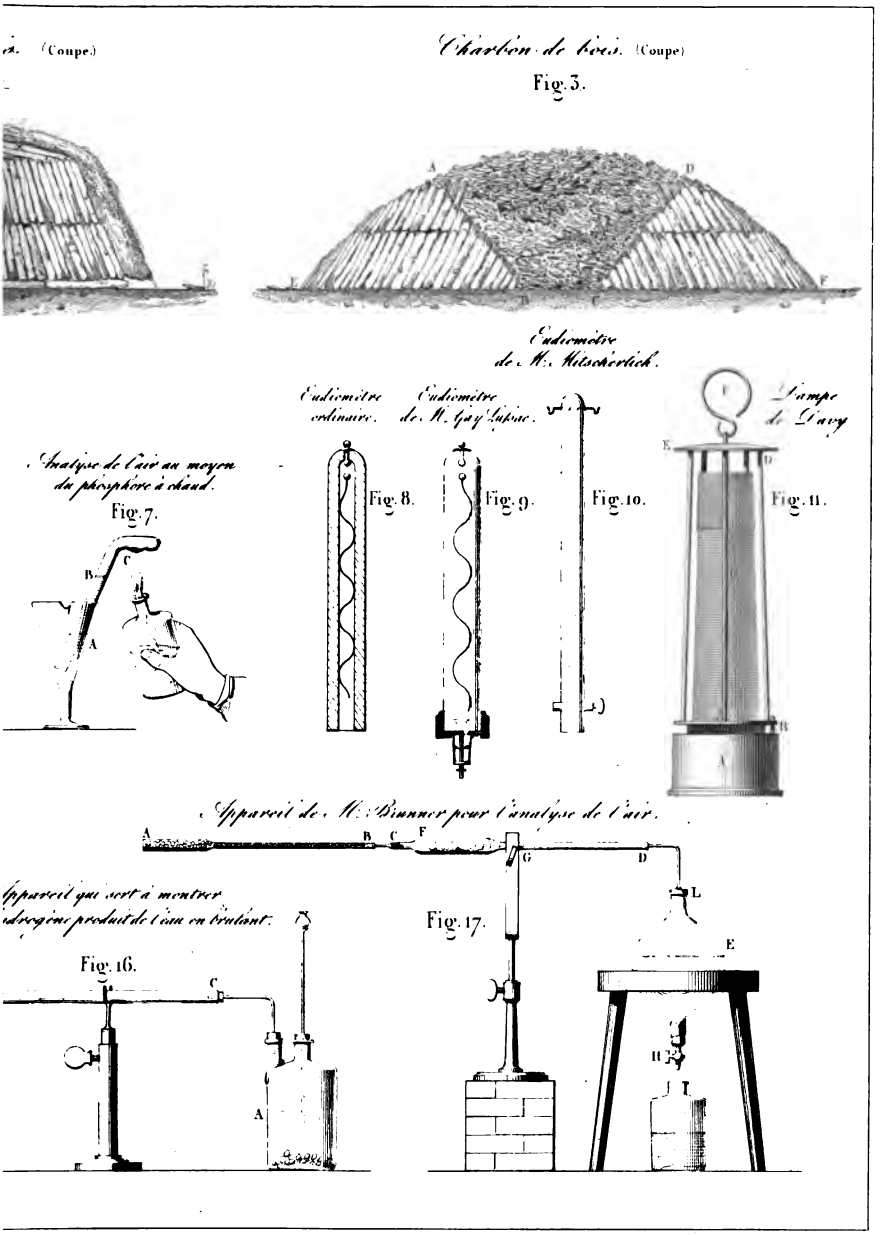
Veyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.



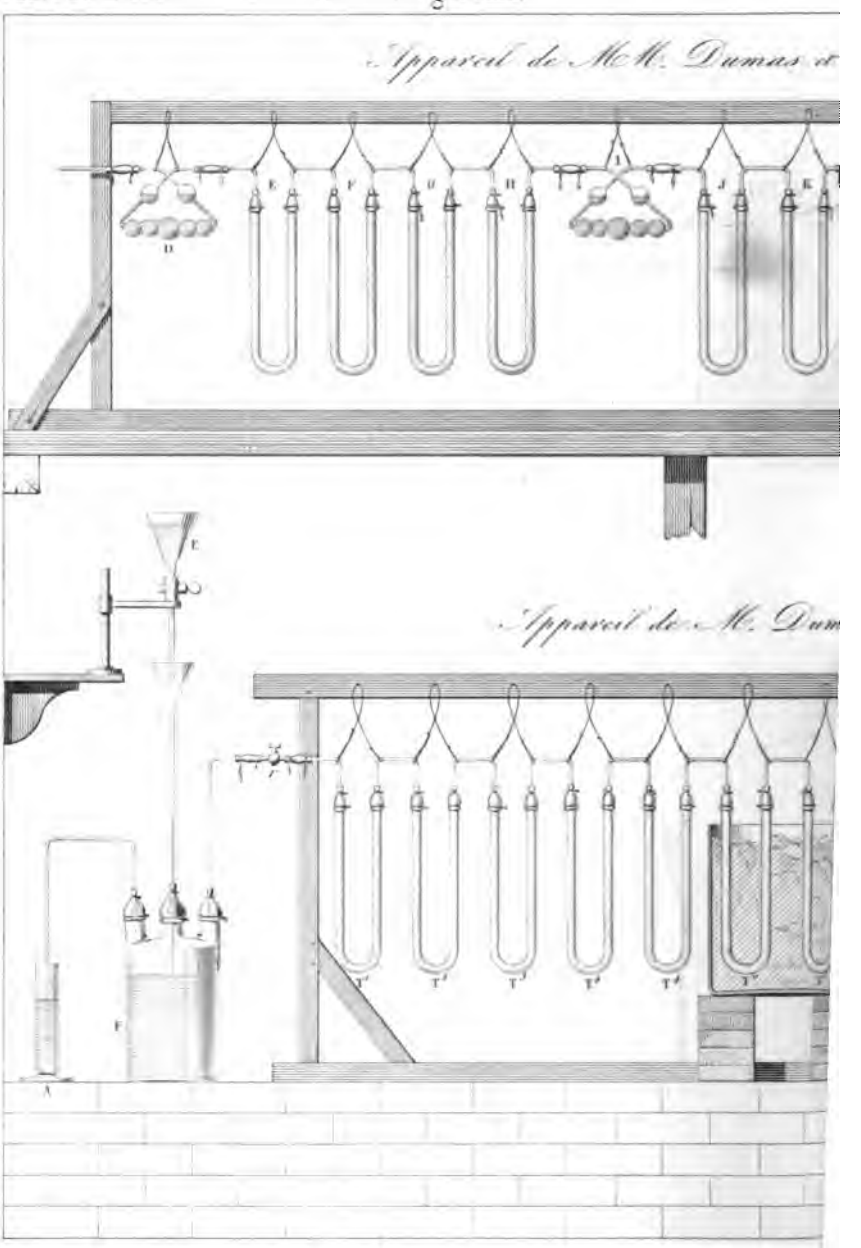
Publié par Victor Masson.

N. Rémo

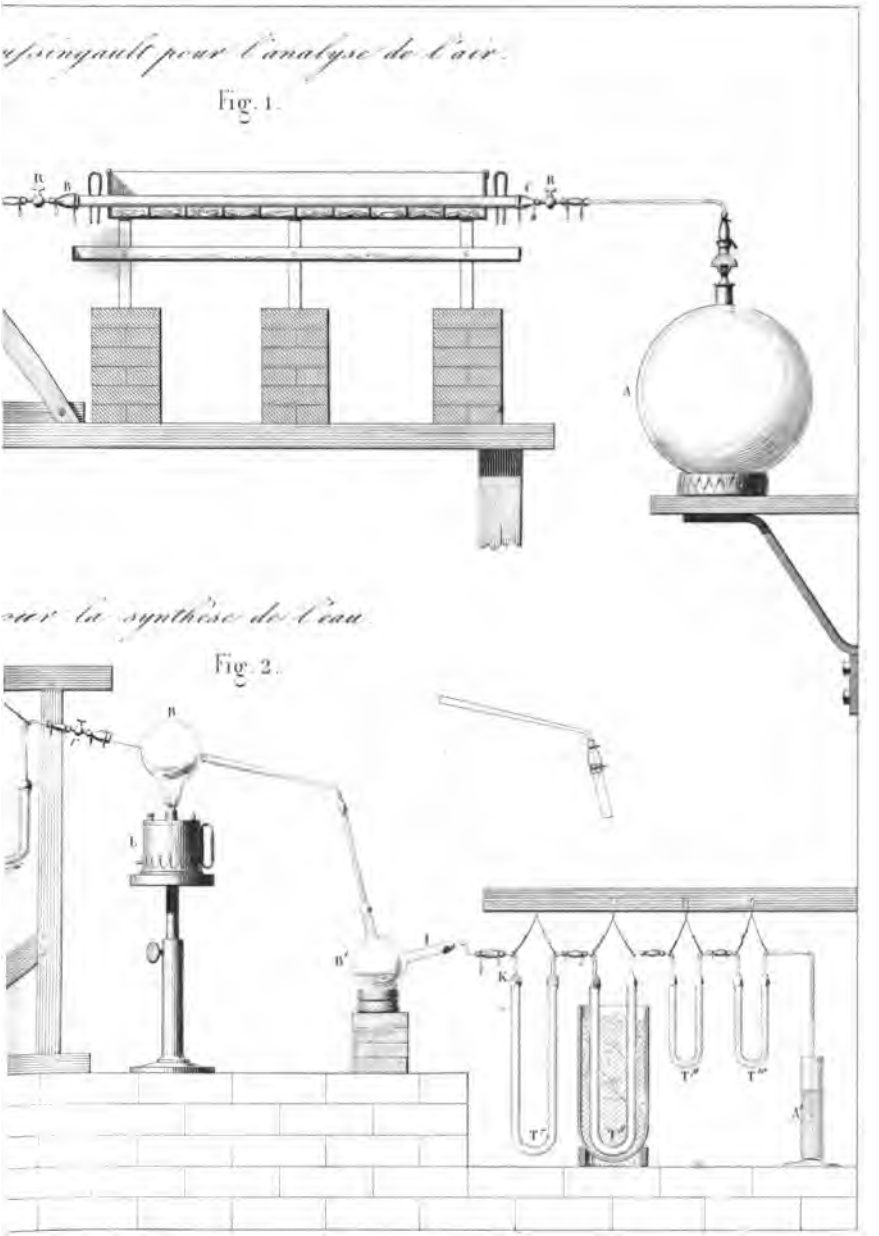


imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.



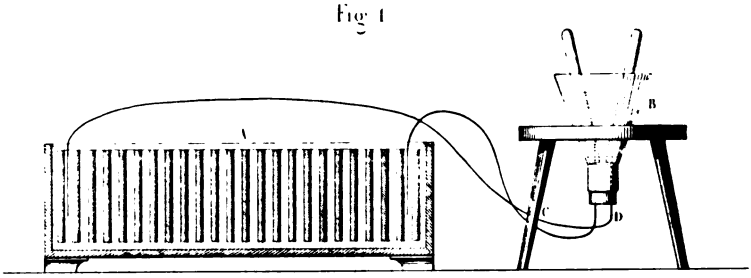
Publié par Victor Masson.



. r. des Noyers. 65. Paris.
Gravé par E. Wormser.

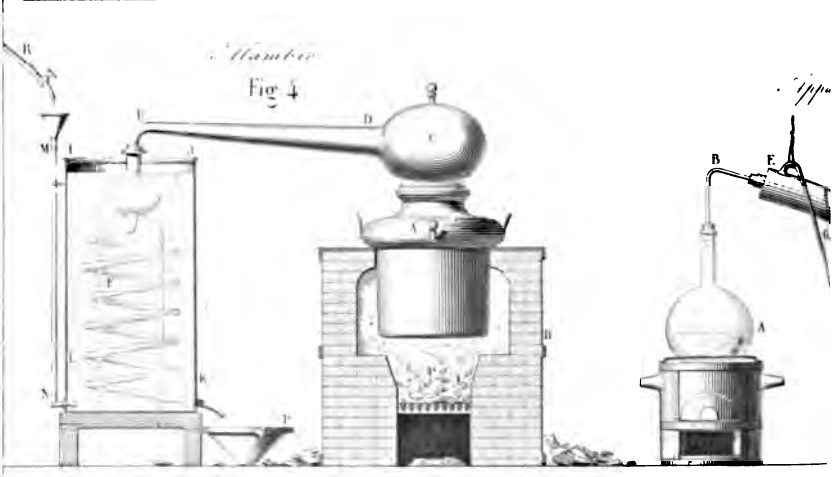
Pile.

Fig. 1



Chambre

Fig. 4

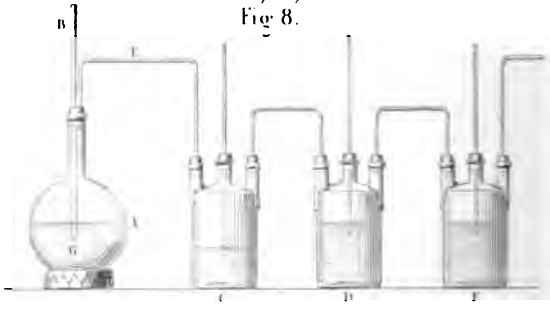


Appareil pour la synthèse de l'acide chlorhydrique

Fig. 7.

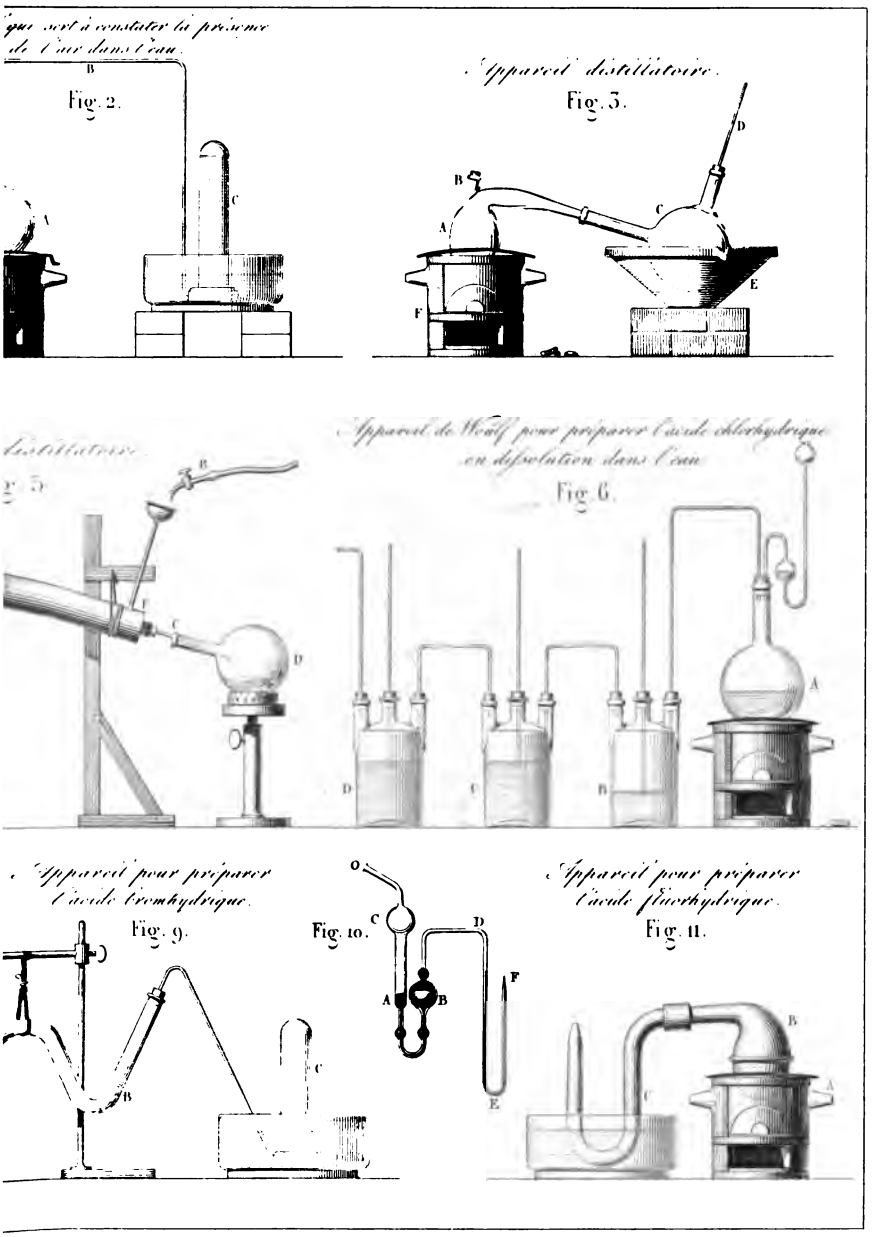
Appareil pour retirer l'acide chlorhydrique gazeux de l'acide chlorhydrique du commerce.

Fig. 8.

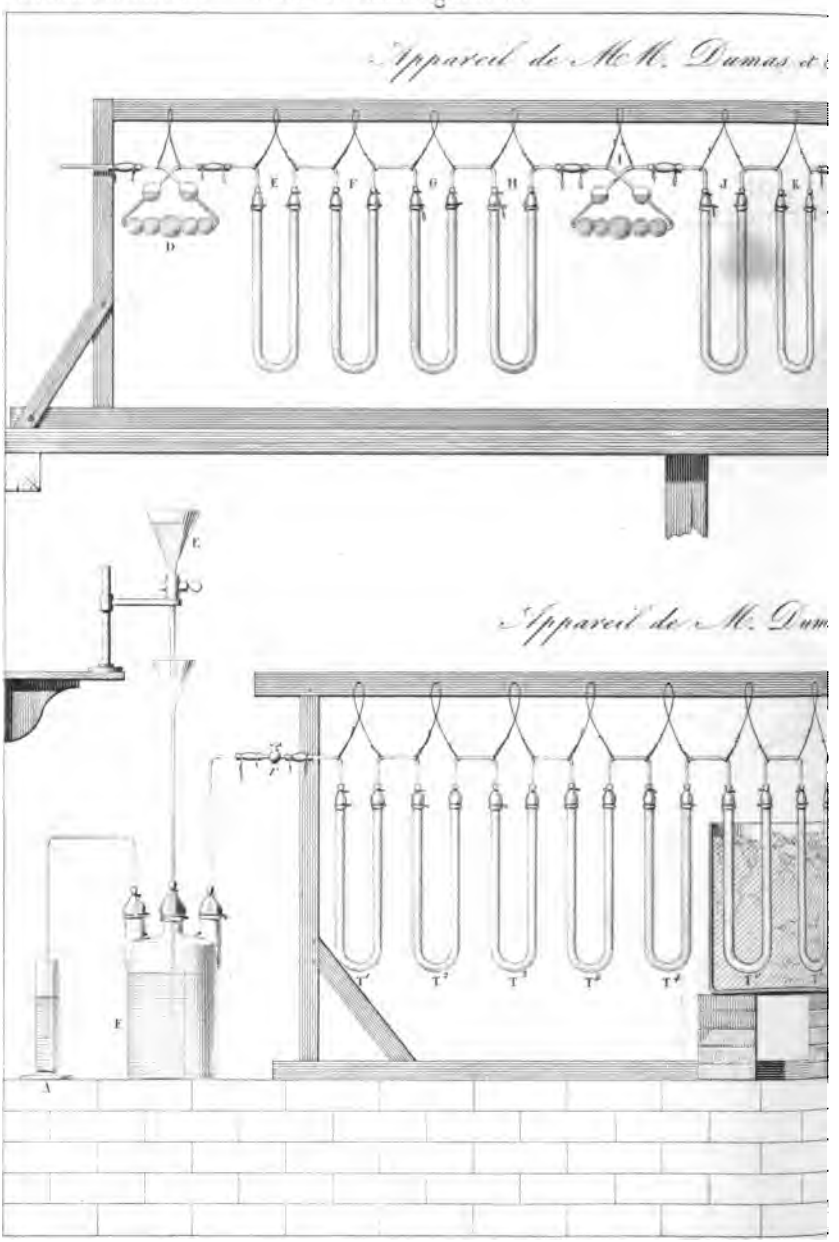


Publié par Victor Masson

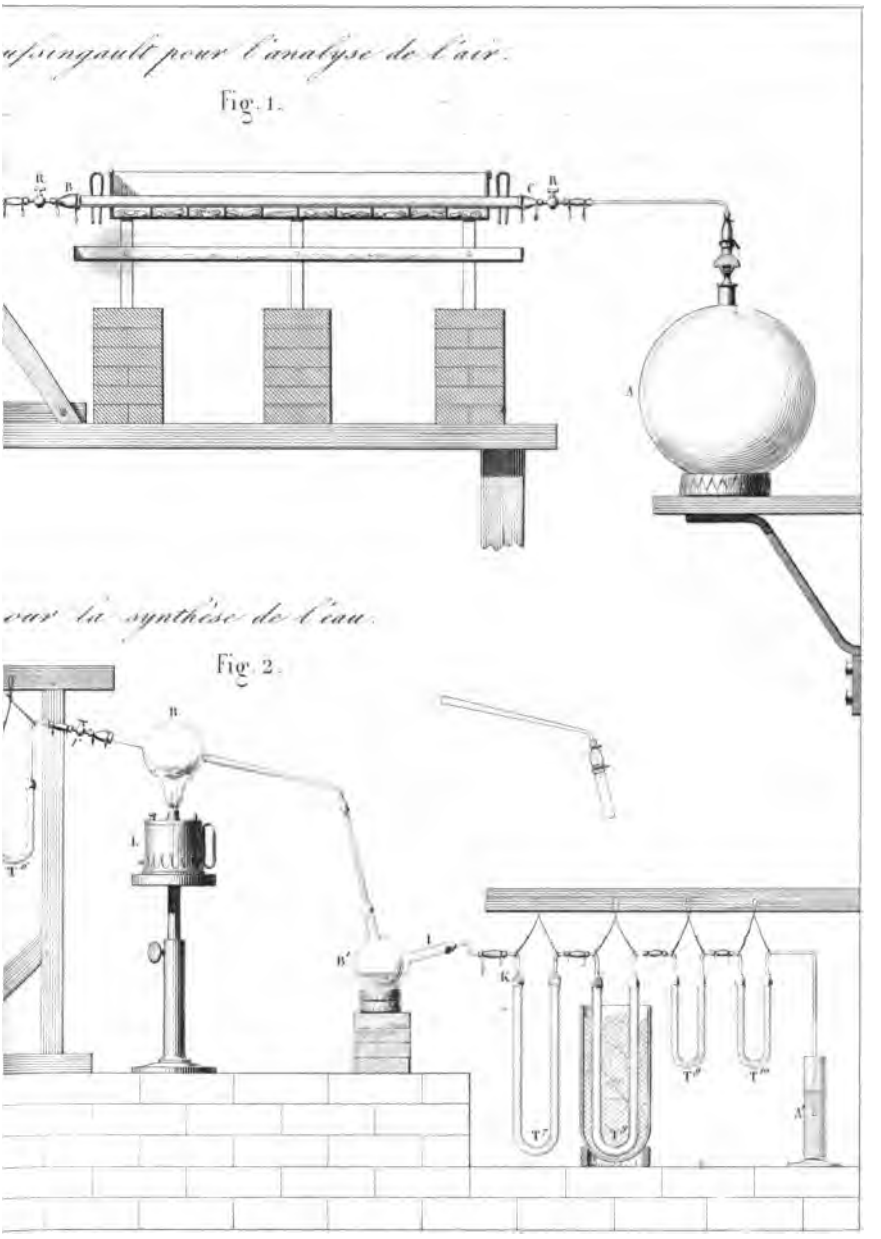
N. Rémond Imp.



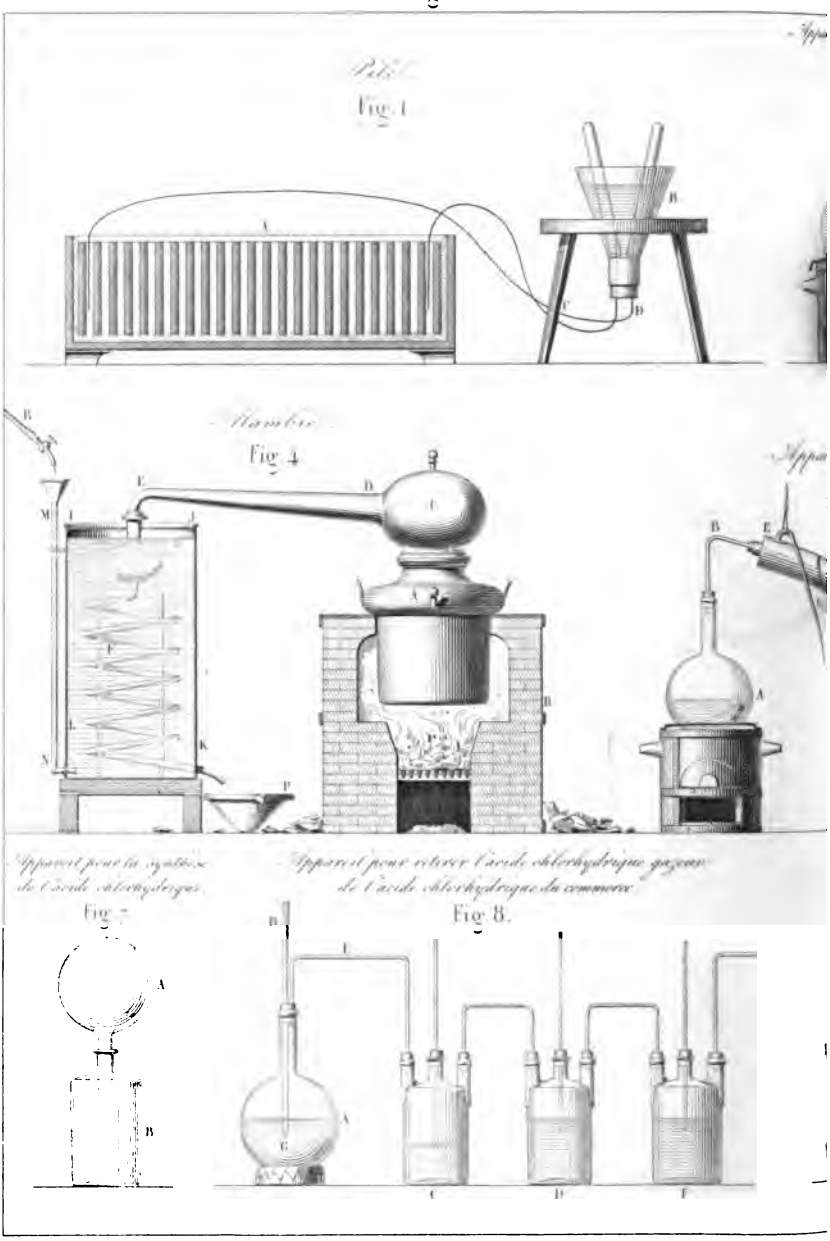
Dessiné et gravé par E. Wormser



Publié par Victor Masson.

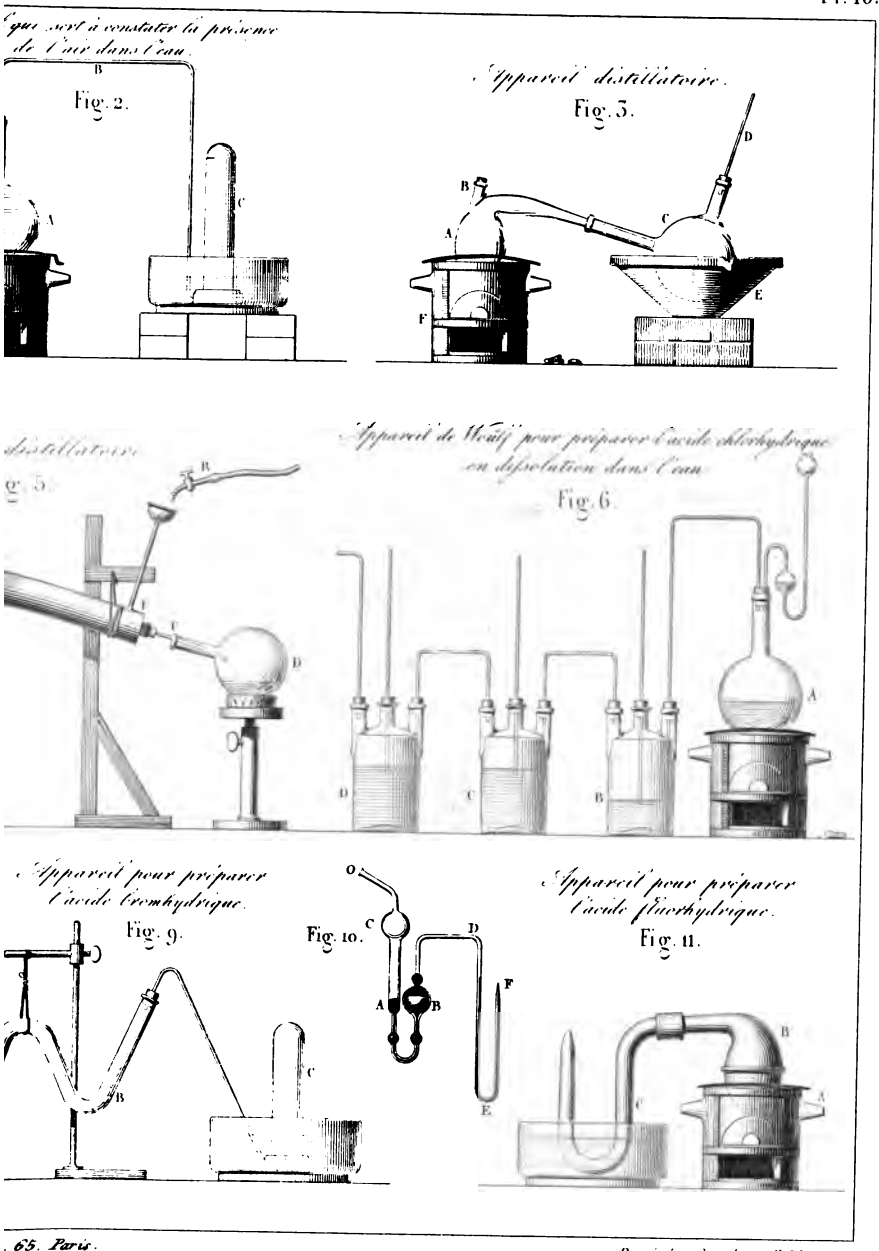


...p. r. des Noyers. 65. Paris.
Gravé par E. Wormser.



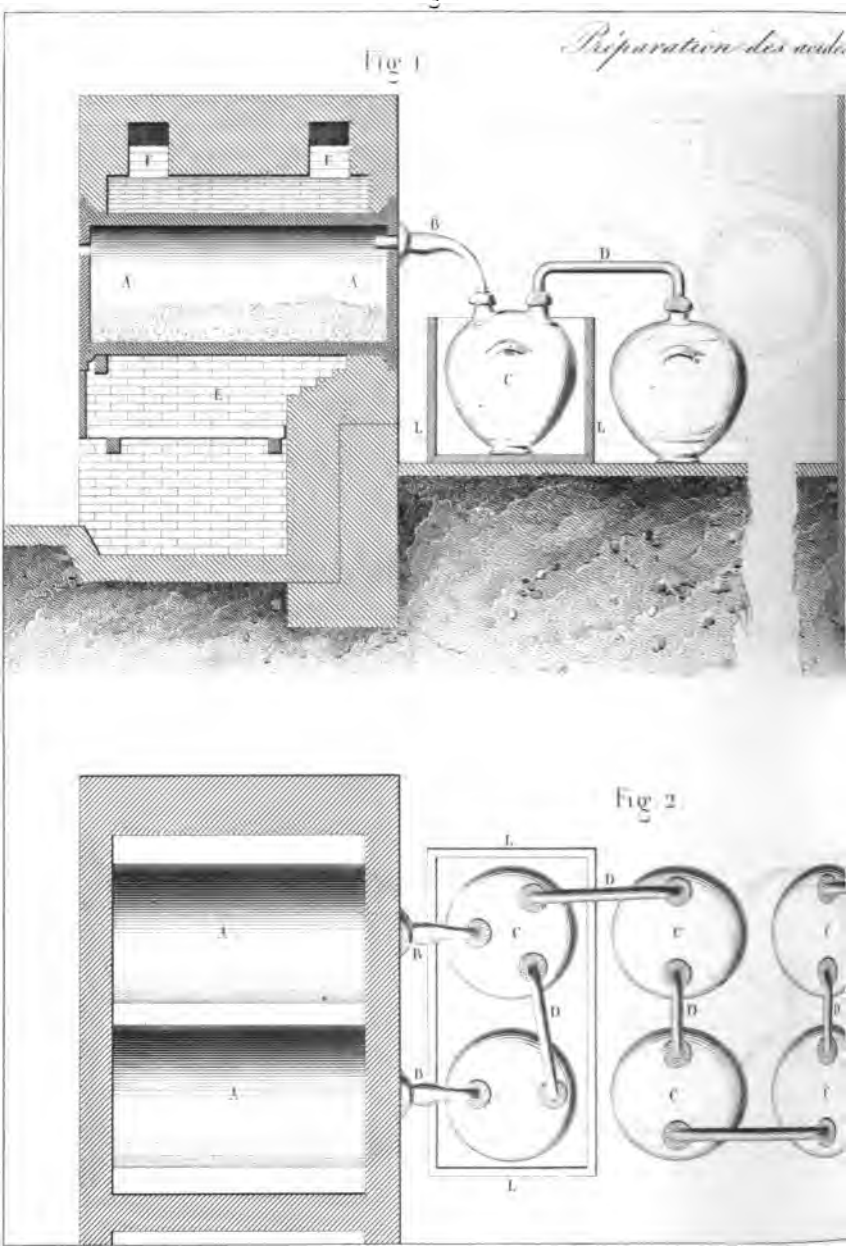
Publié par Victor Masson

N. Rémond Imp.



Dessiné et gravé par E. Wormser

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

N. Rémond imp.

lorhydrique et azotique.

Fig. 3.

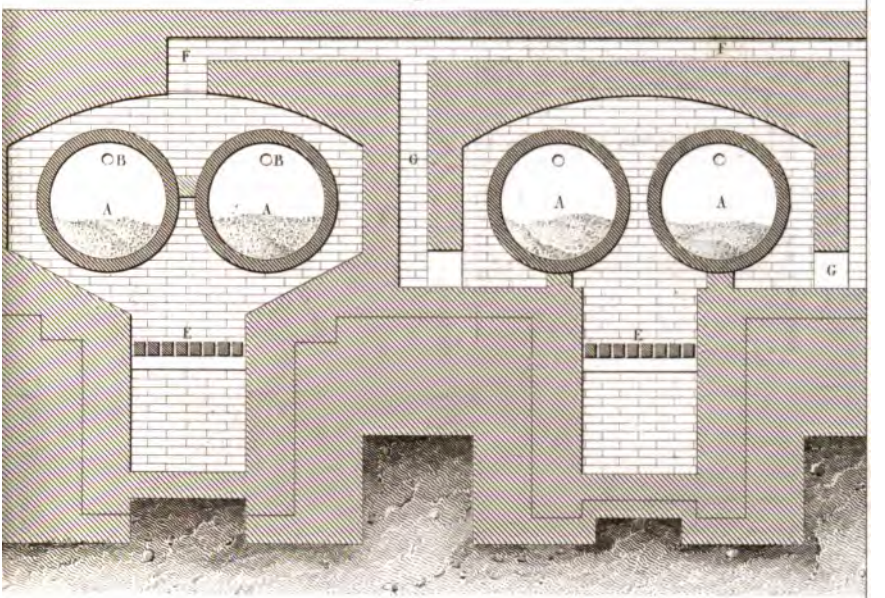
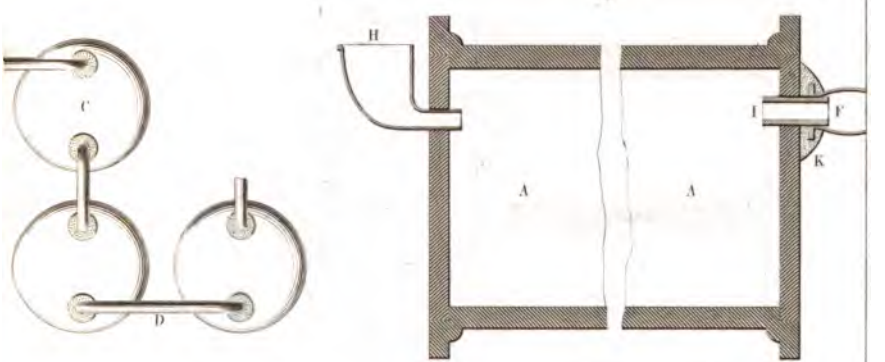
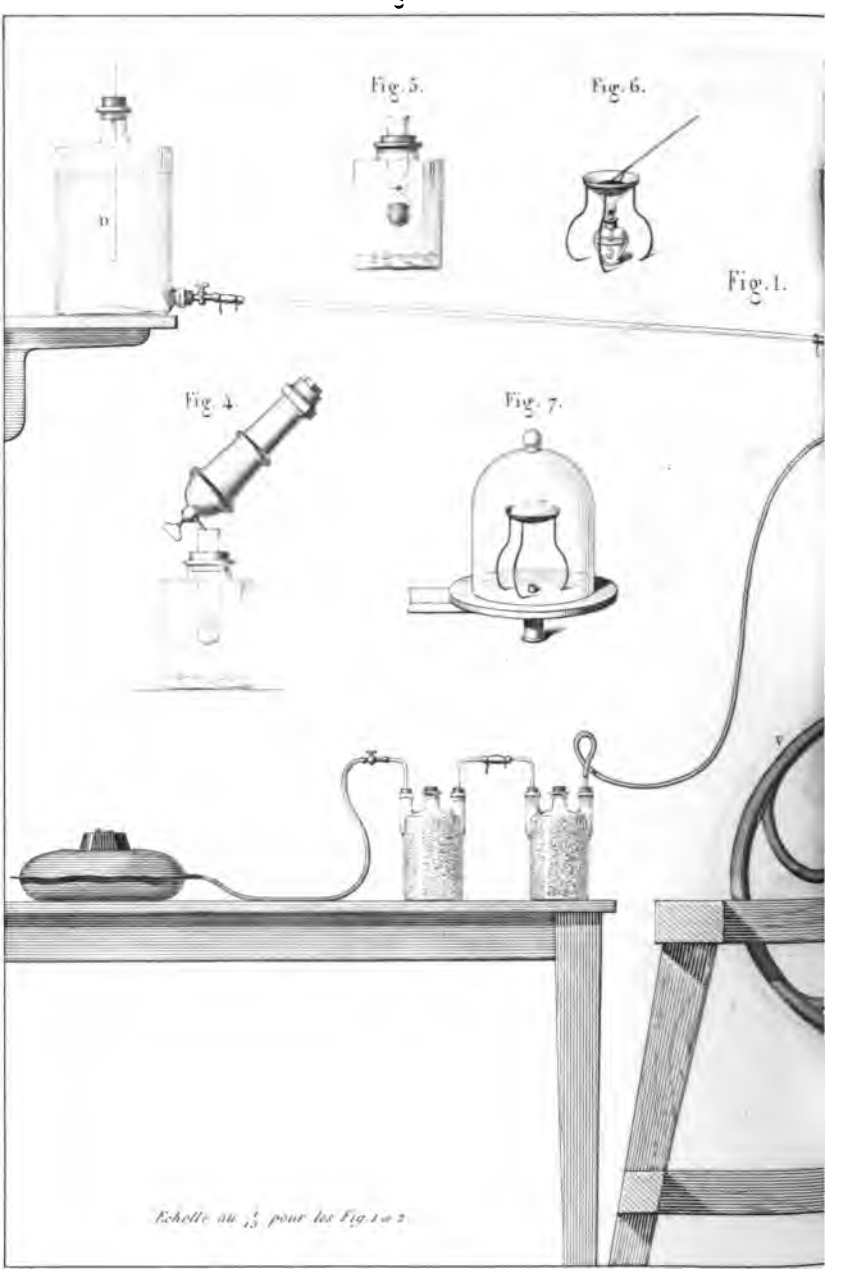


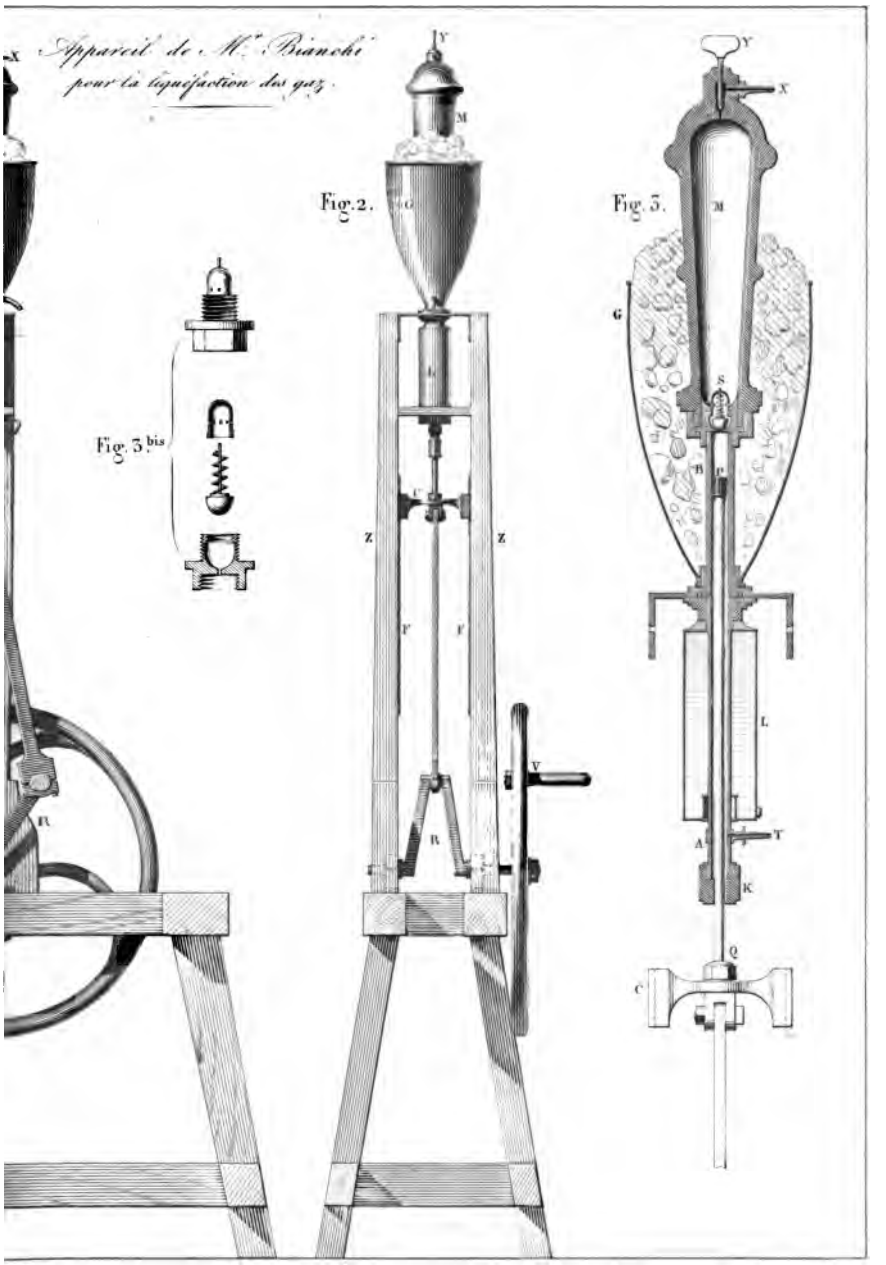
Fig. 4.



yers. 65. Paris. *Gravé par F. Wörmser*

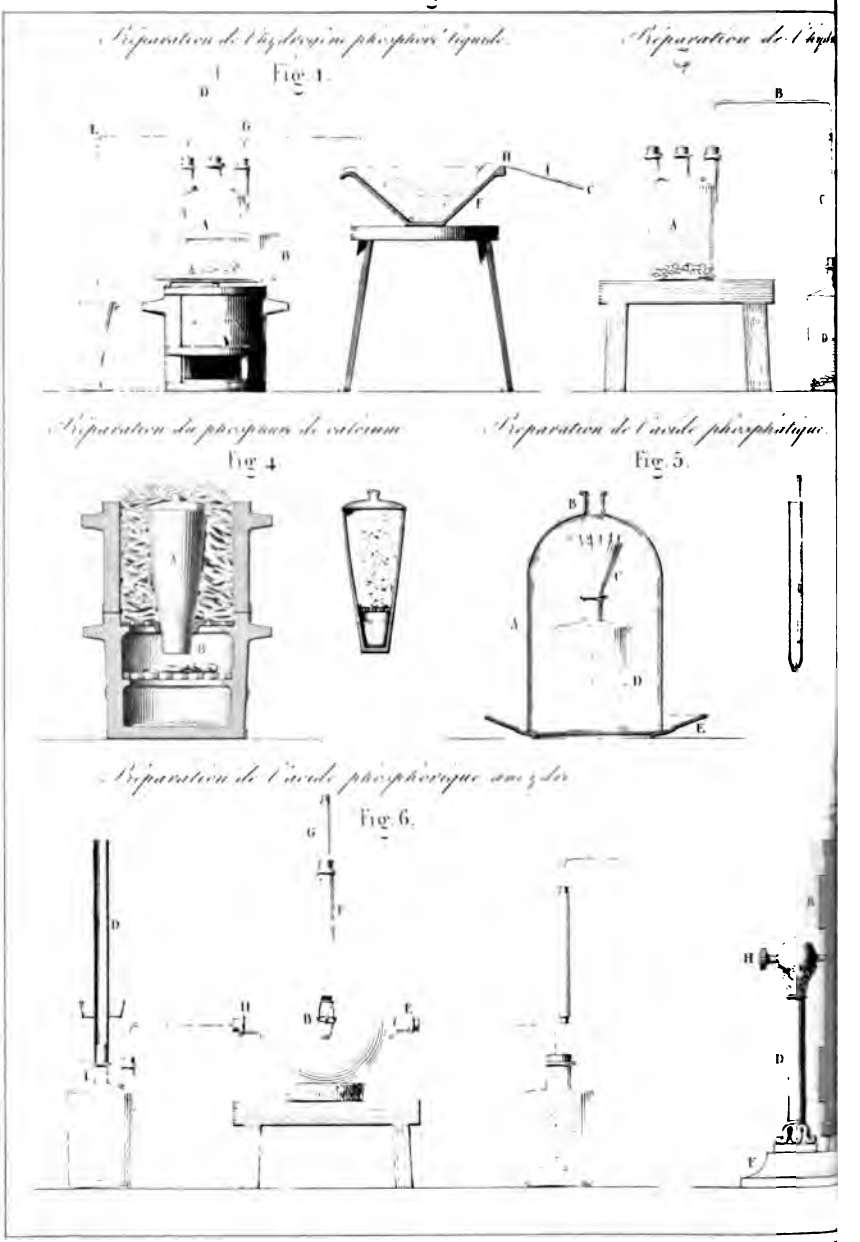


Publié par Victor Masson.

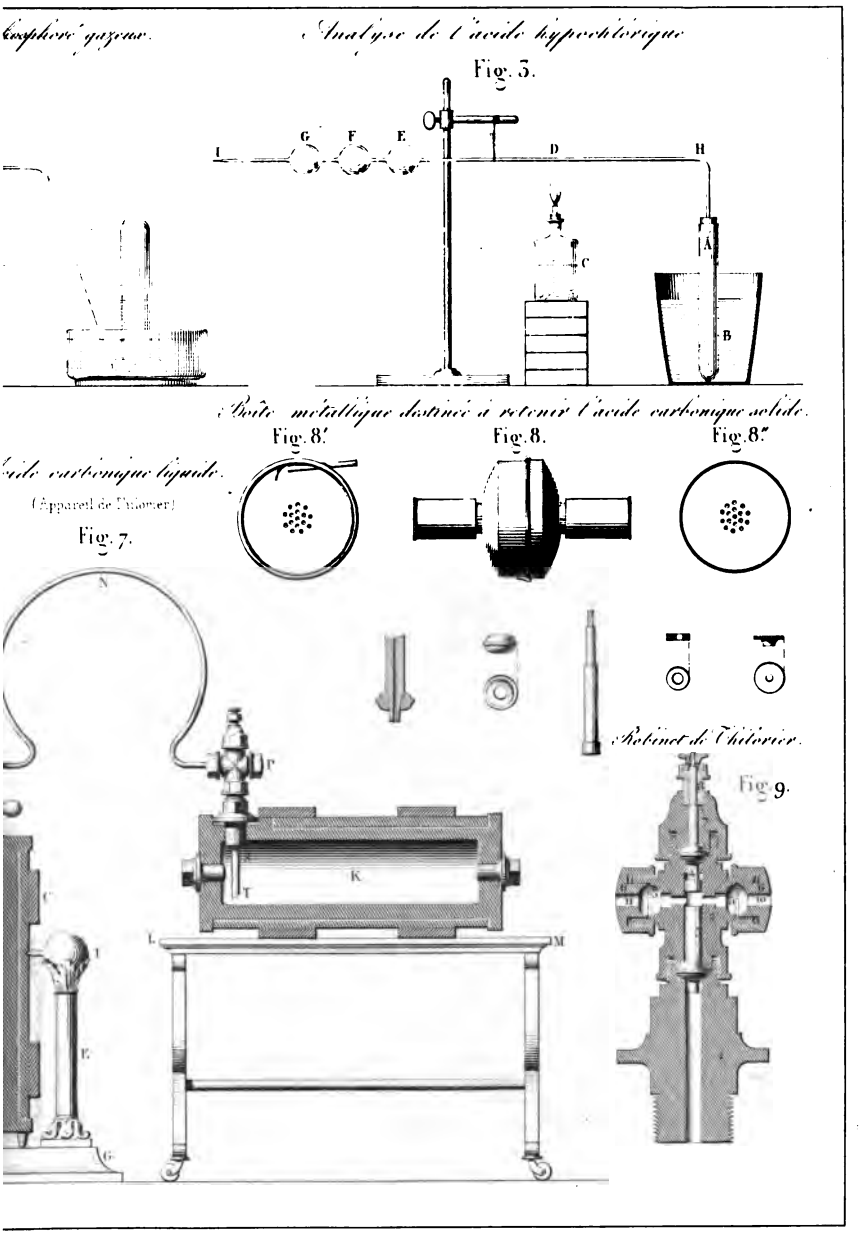


Imp. r. des Noyers. 65, Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

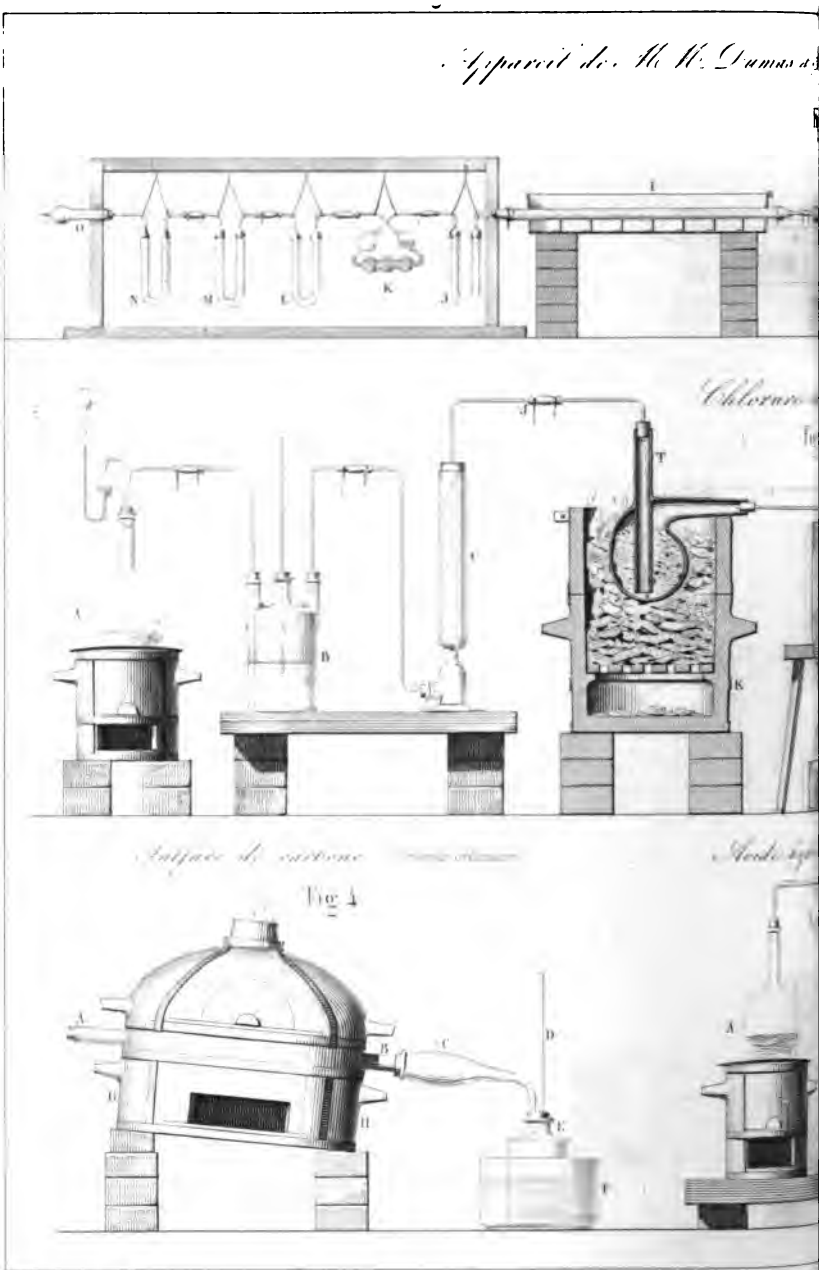


Publié par Victor Masson

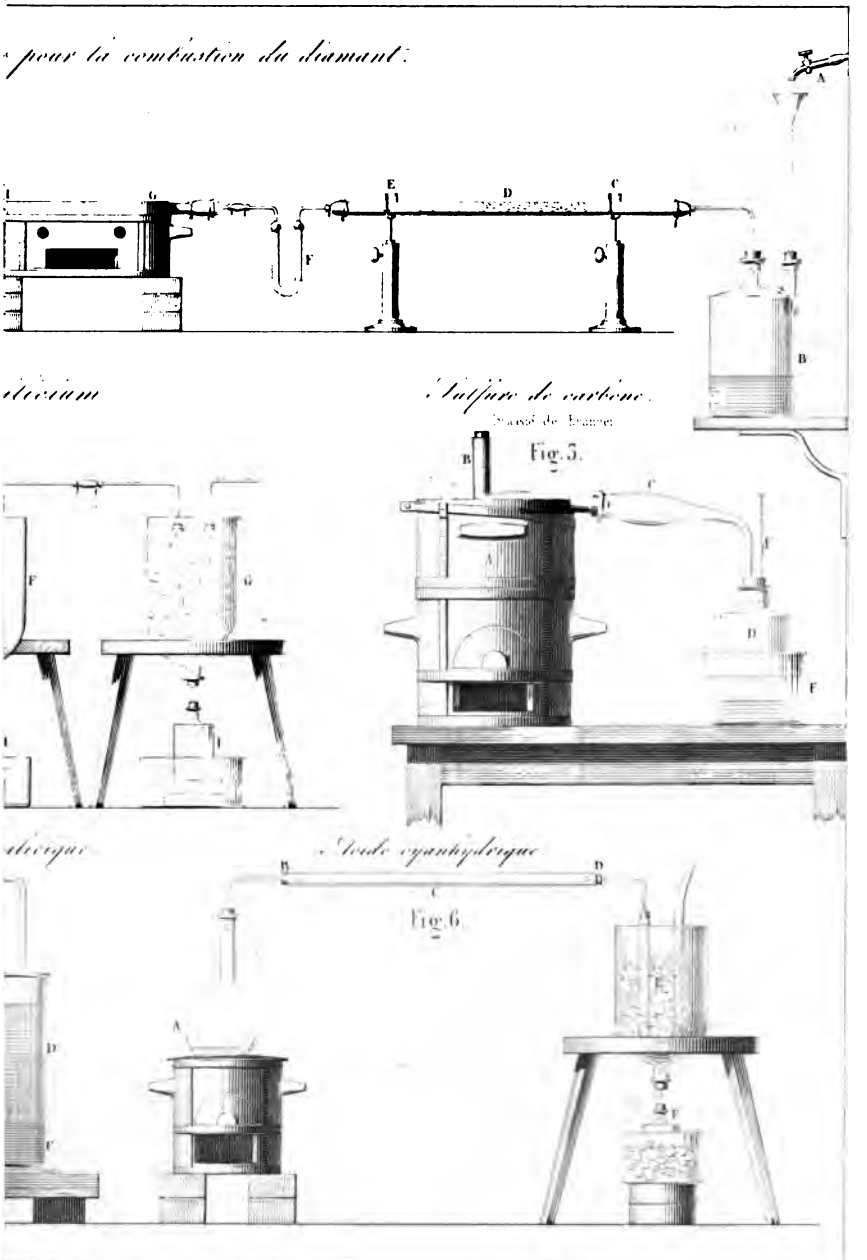


Imp. r. des Noyers. 65. Paris.

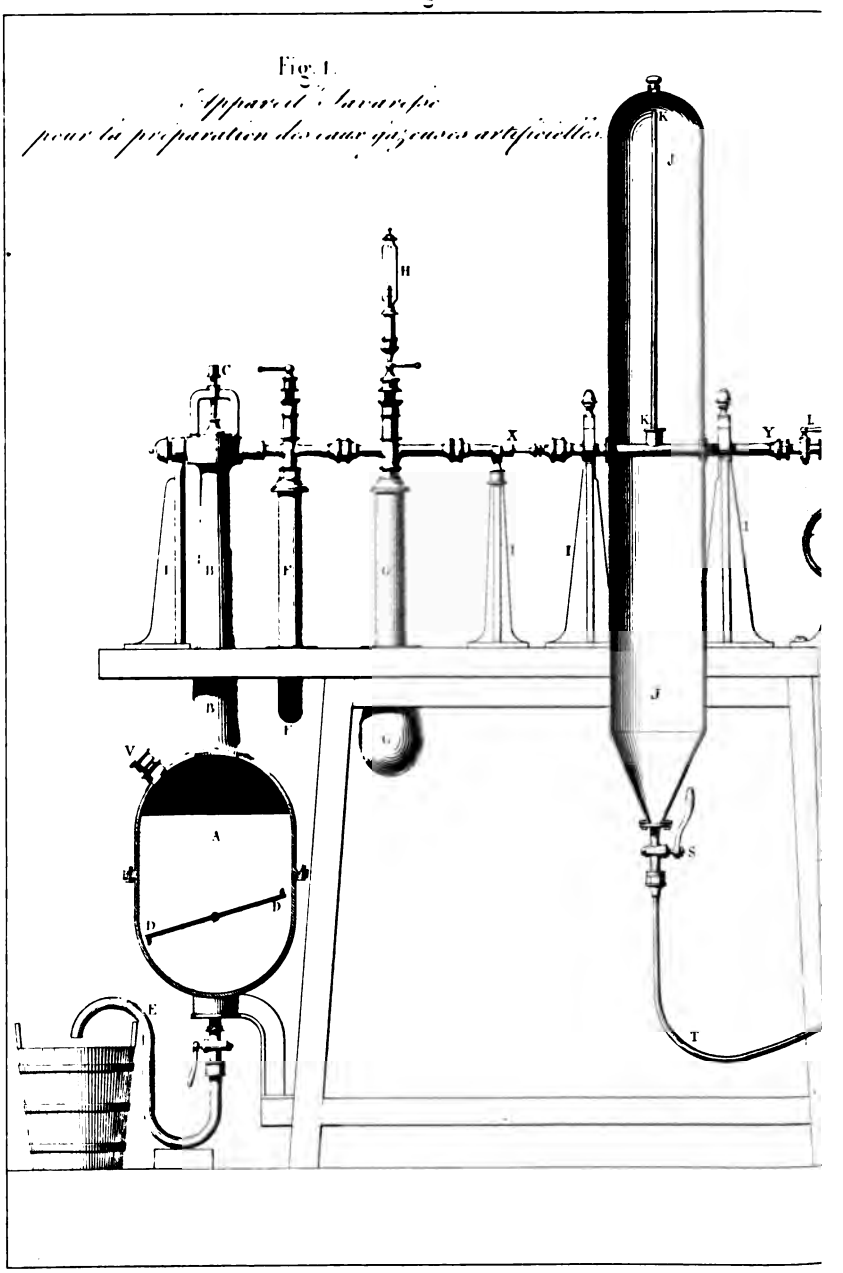
Dessiné et Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson



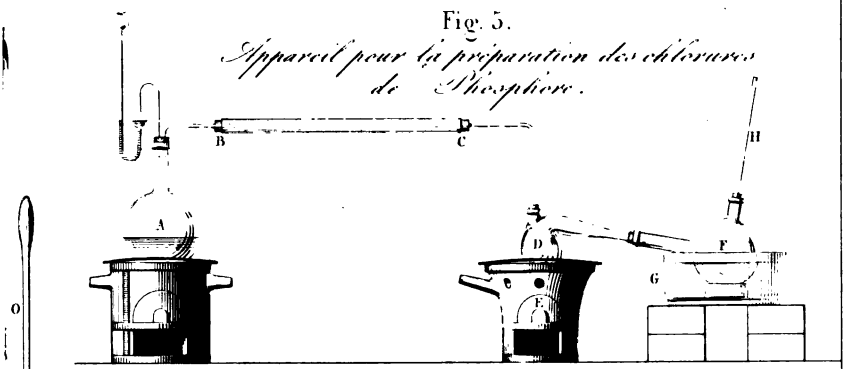
p. r. des Noyers, 65. Paris.
Dessiné et Gravé par E. Wormser



Publié par Victor Masson.

Fig. 5.

Appareil pour la préparation des chlorures de Phosphore.



Appareil de MM. Flandin et Danger.

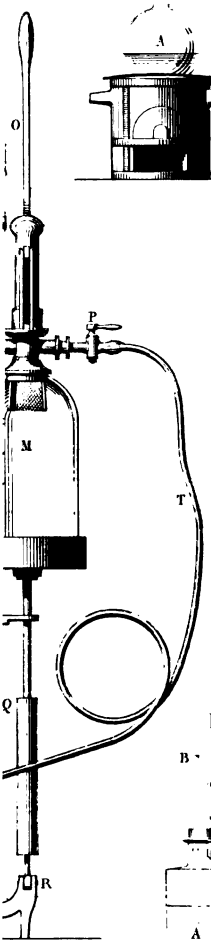


Fig. 3.

Fig. 4.

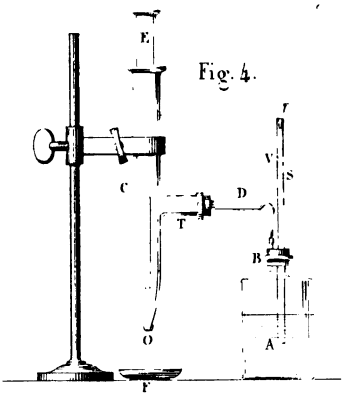
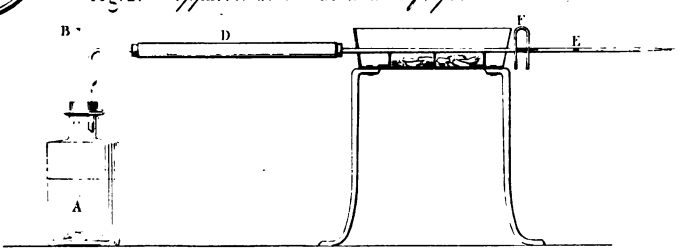


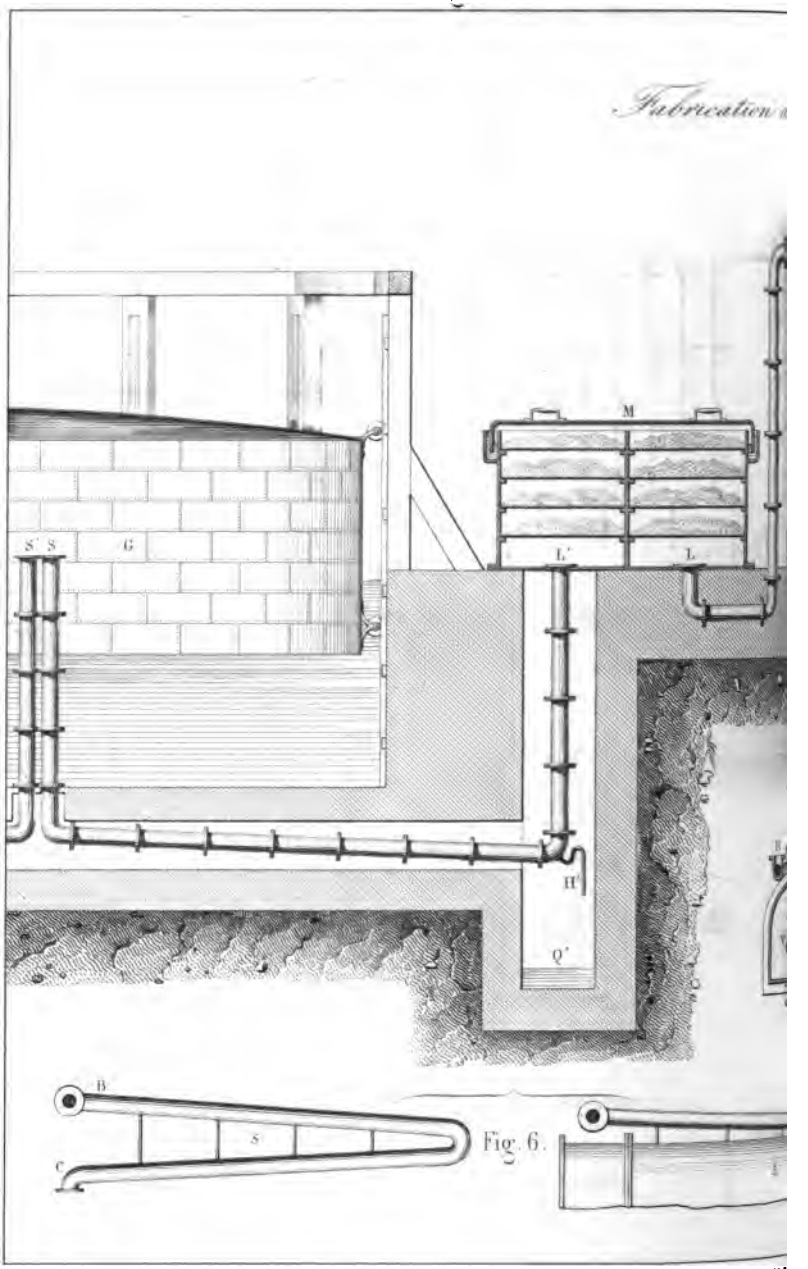
Fig. 2. *Appareil de Marsh modifié par l'Académie des sciences.*



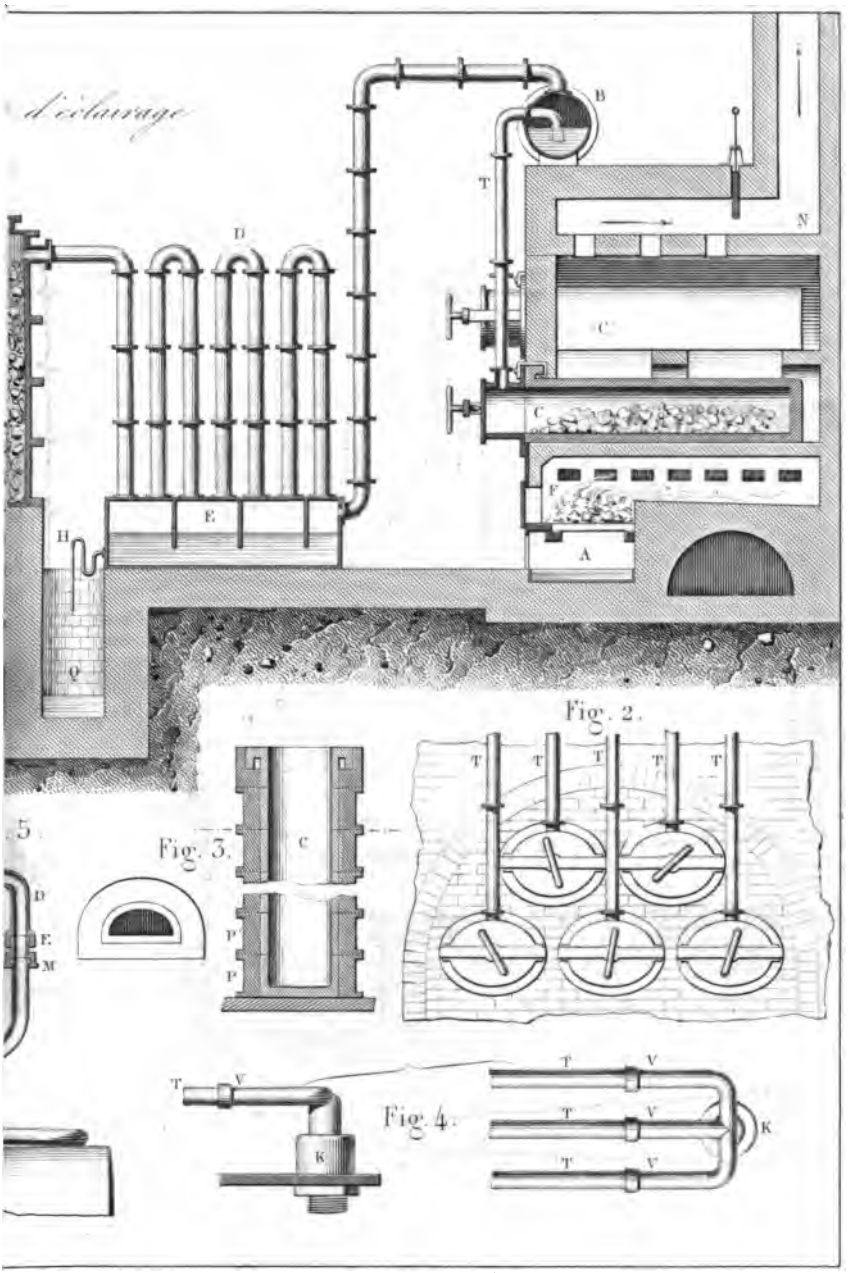
Imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wörmser.

5. 1.



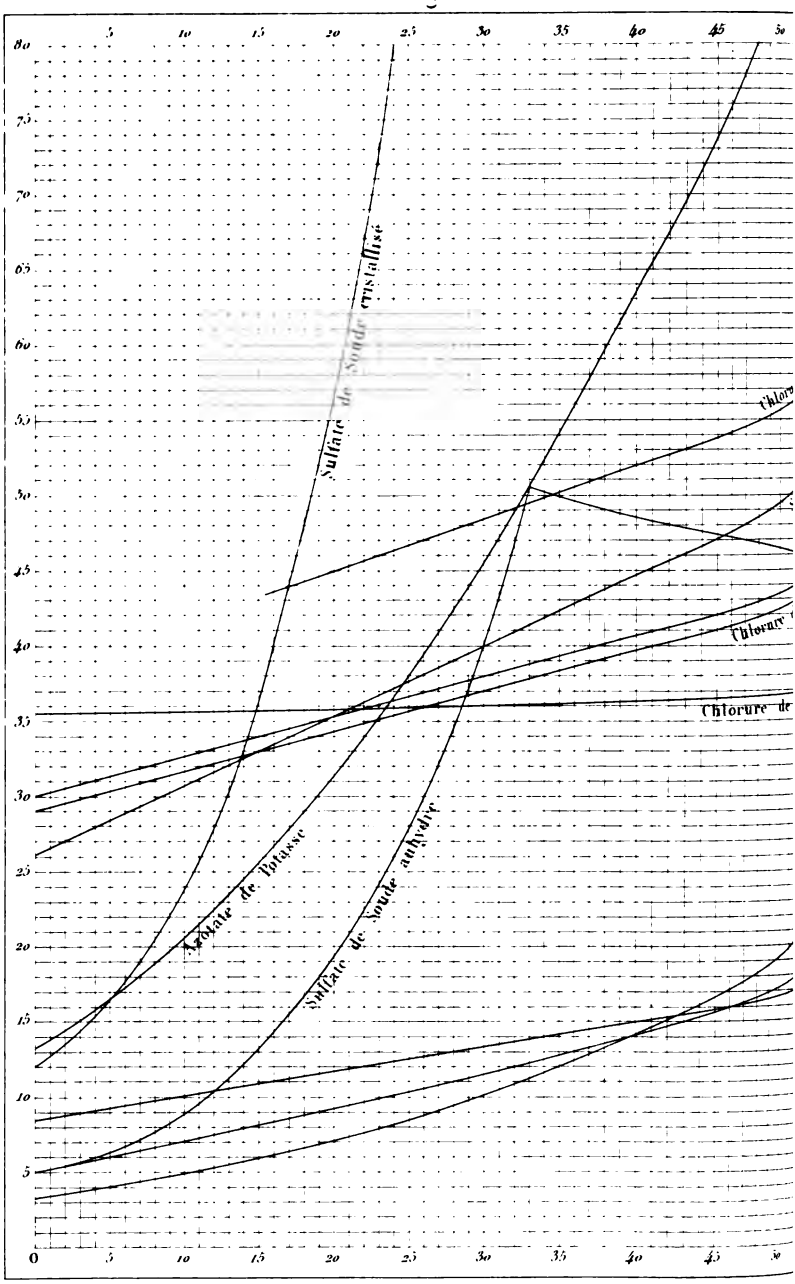
Publié par Victor Masson.



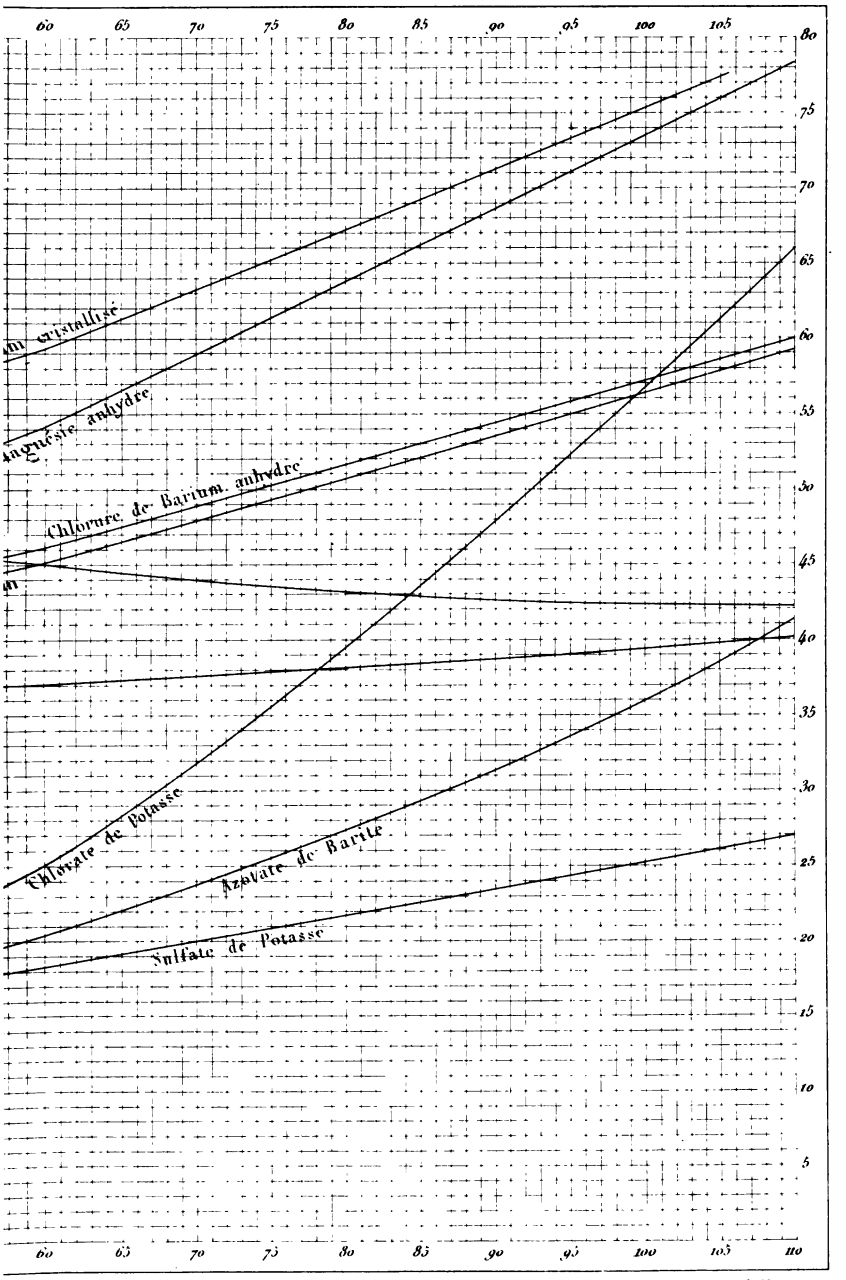
r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.

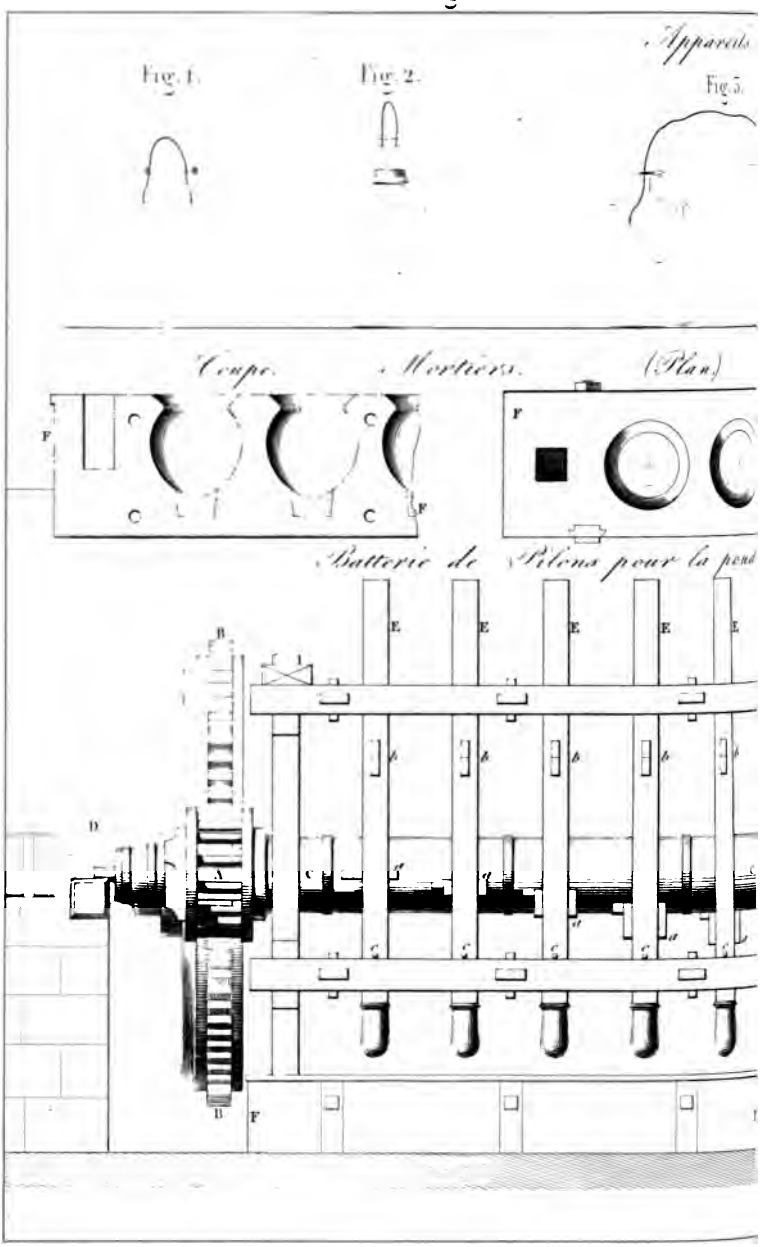


Publié par Victor Masson *N. Rémond Imp.*

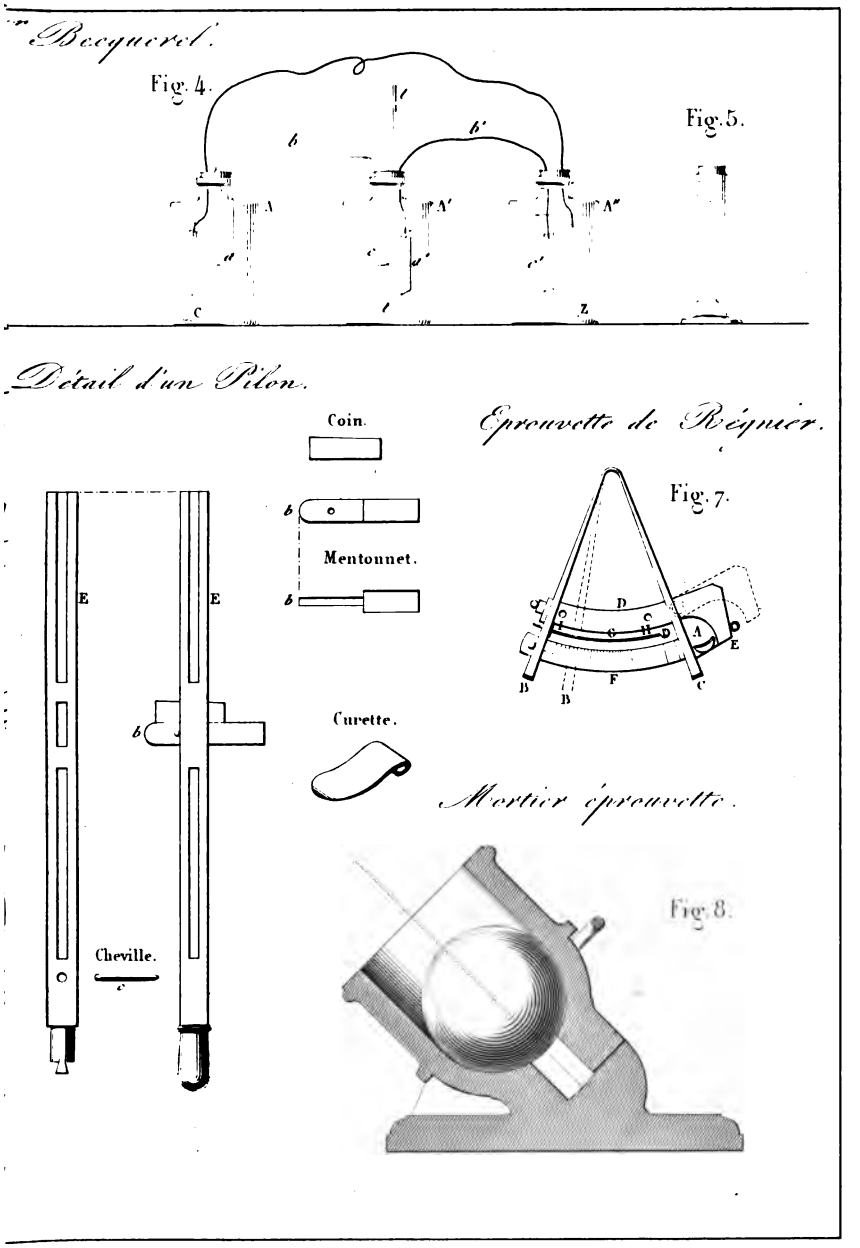


rs. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

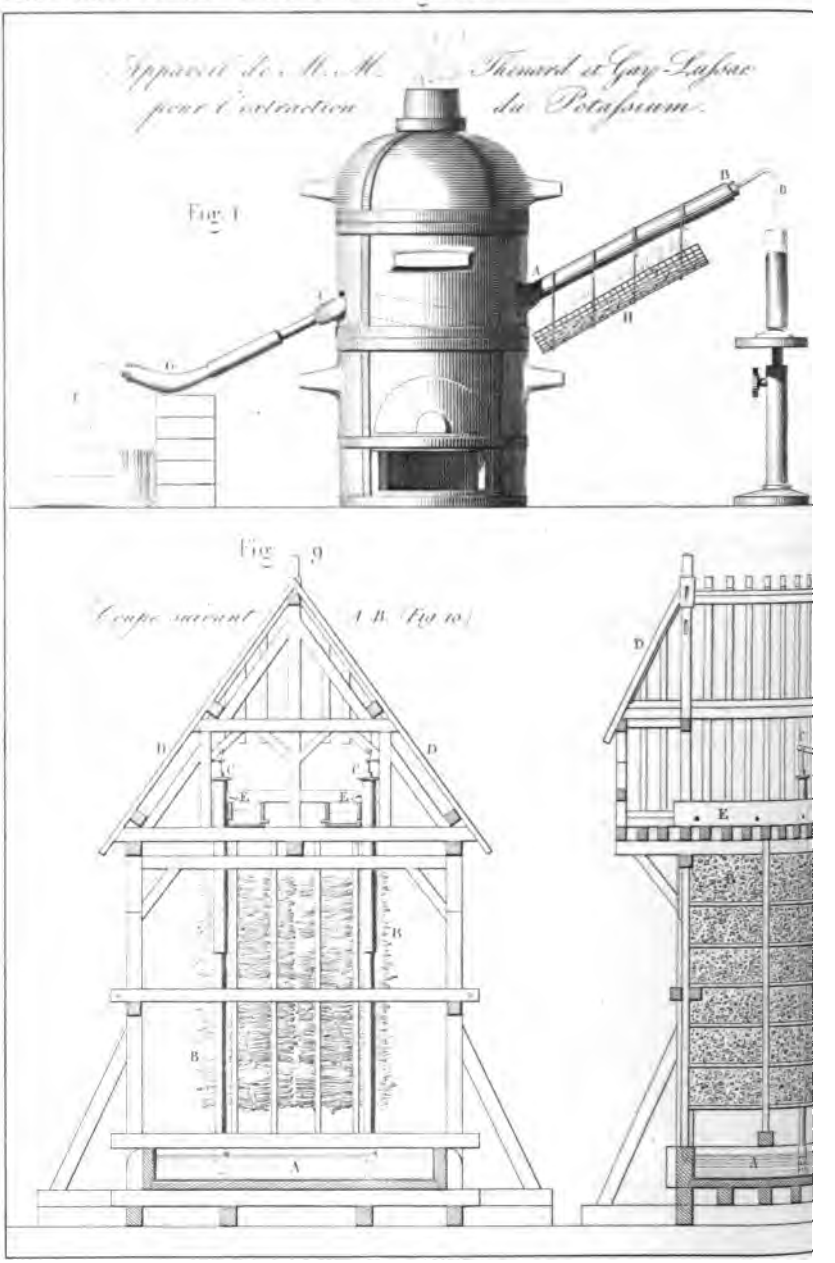


Publié par Victor Masson.

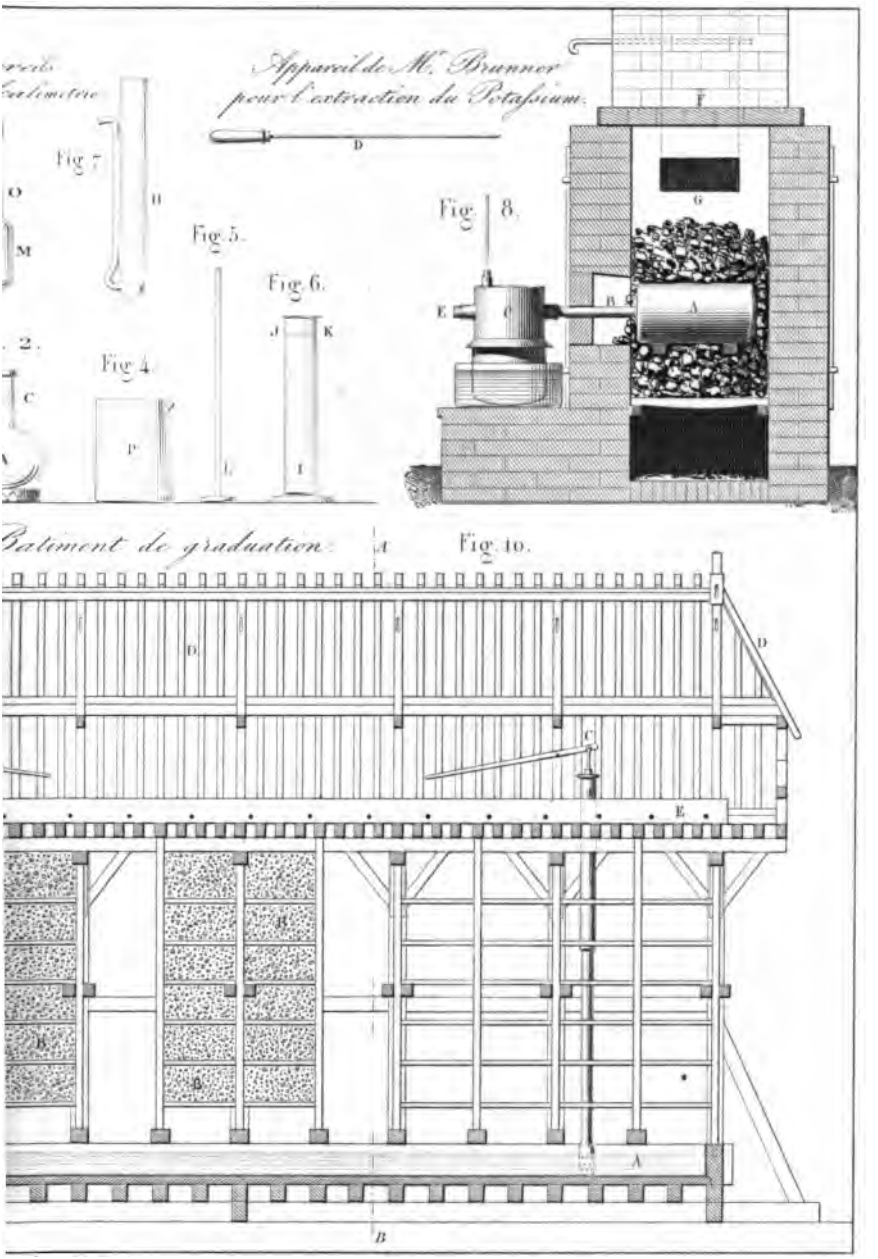


n. r. des Noyers 65, Paris.

Dessiné et gravé par F. Wormser.



Publié par Victor Masson.



r. r. des Noyers 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

Four à décomposer le sel marin
inventé par M. Kuhlmann

Fig. 1. Coupe suivant la ligne M.M.

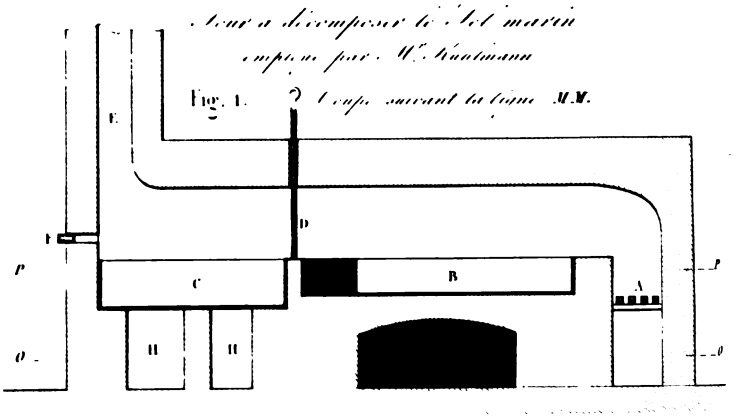
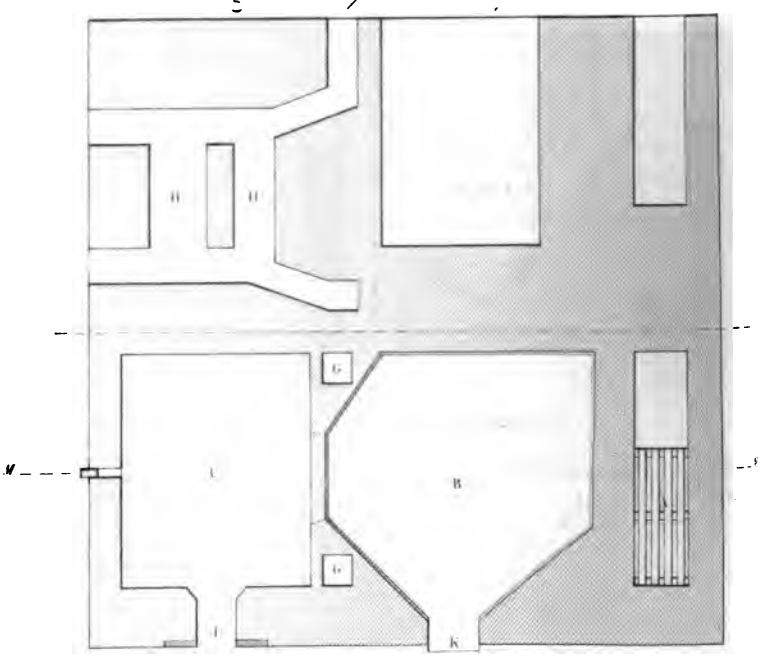
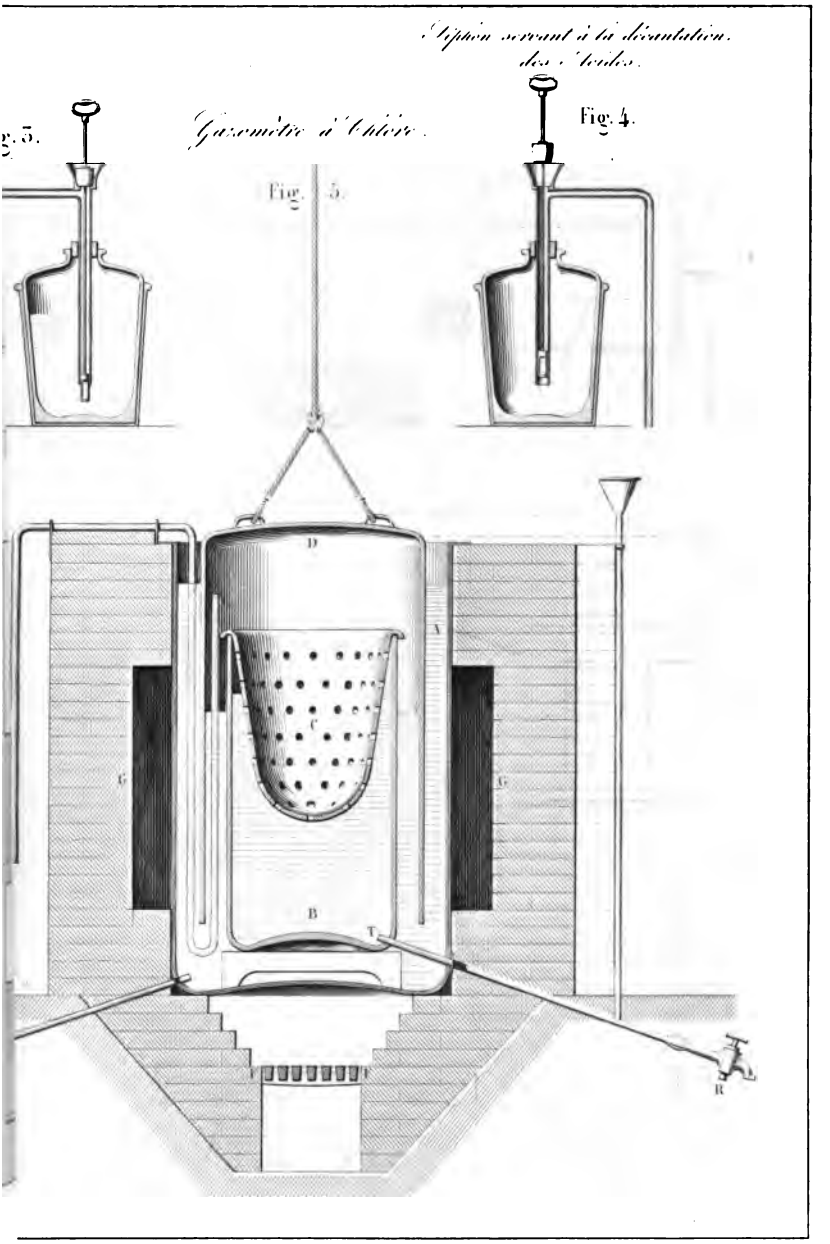


Fig. 2. Coupe suivant la ligne O.O.



Coupe suivant la ligne P.P.

Publié par Victor Masson.



A. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.

Fig. 1. — Four à soude.

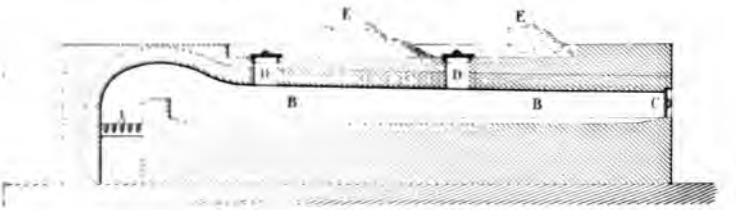


Fig. 2.

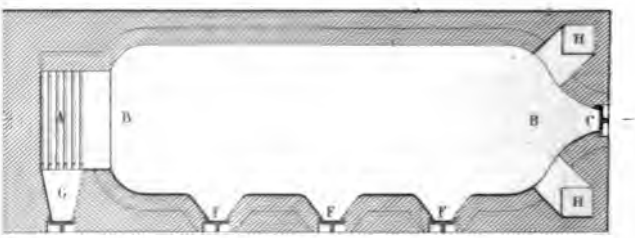
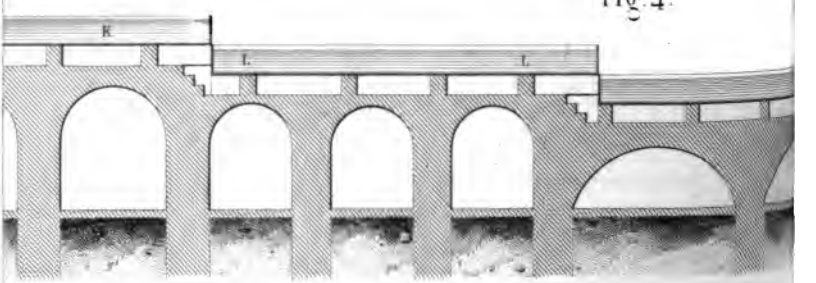


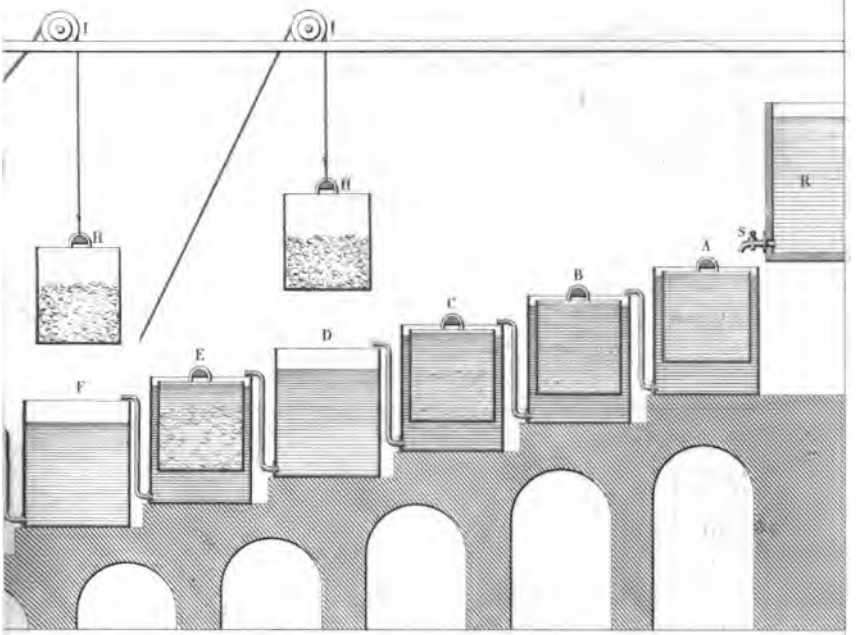
Fig. 4.



Publié par Victor Masson.

H. Rémond sc.

Fig. 3. *Appareil pour le lessivage de la soude.*



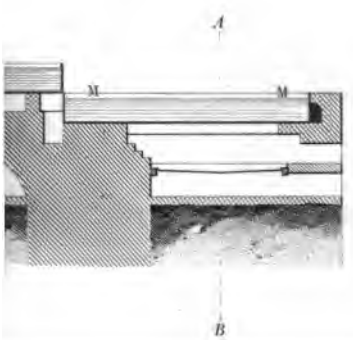


Fig. 5.

...yers. 65. Paris. *Gravé par E. Wormser.*

Fig 1. *Four à chaux ordinaire.*

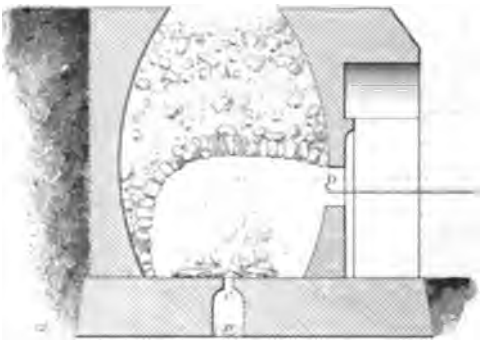
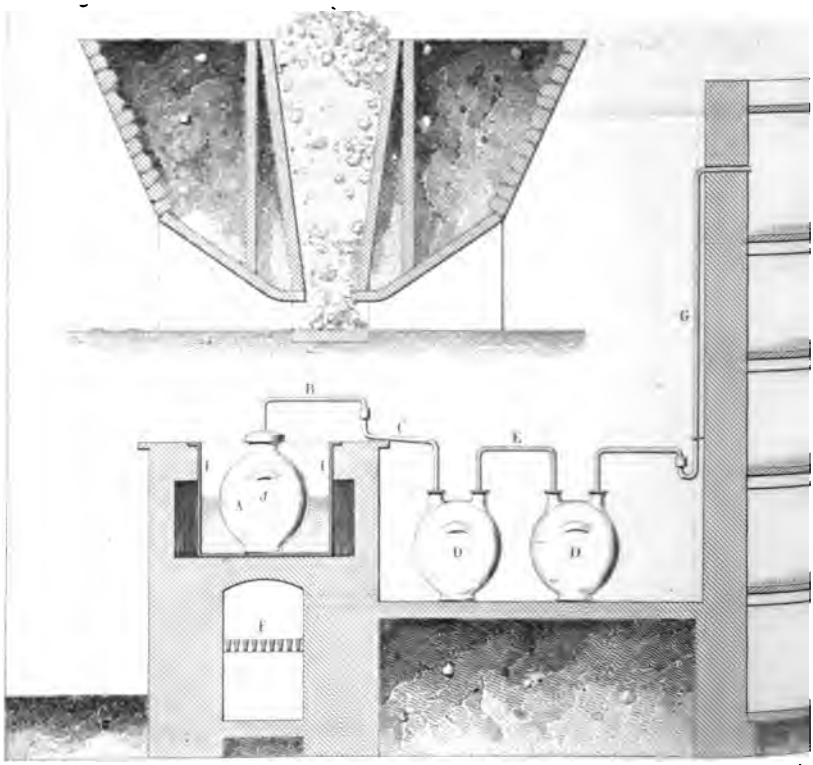


Fig 4.

Fig 2. *Four à chaux continu chauffé à la houille.*



Publié par Victor Masson. *N. Rémond*

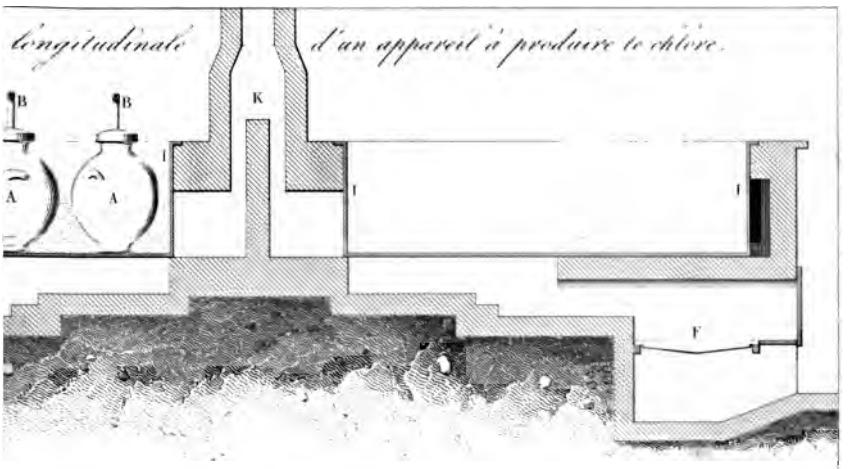
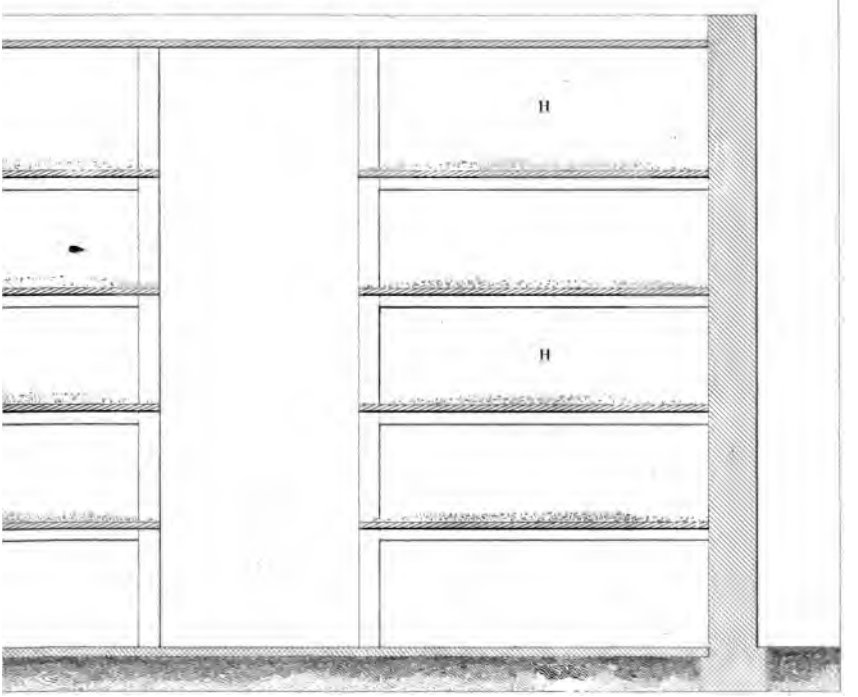


Fig. 5. Chambre à chlore.



ers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser

Fig. 1

Four à porcelaine.

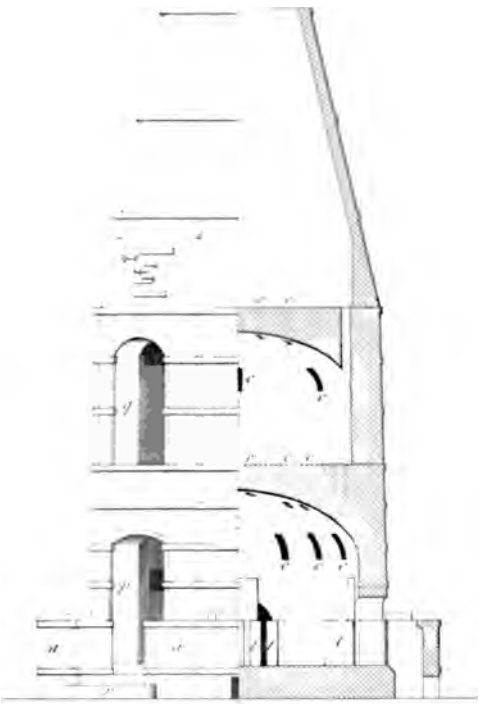


Fig. 3

Four à cuire

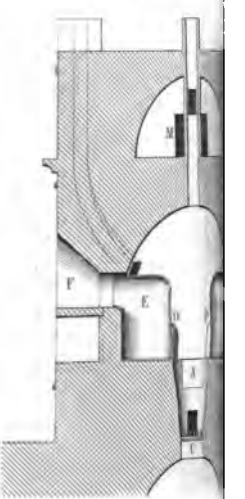


Fig. 4

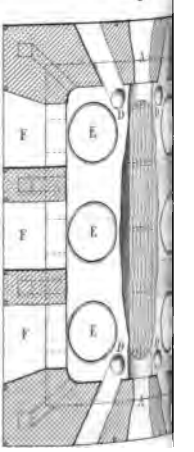
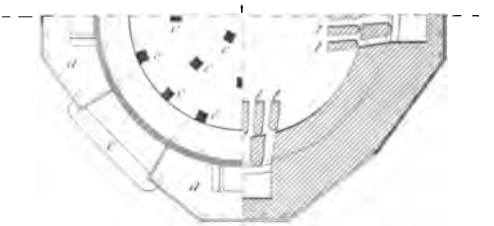


Fig. 2.



Publié par Victor Masson.

X. Rémond sc.

Fig. 5.

Four à glaces coulées.

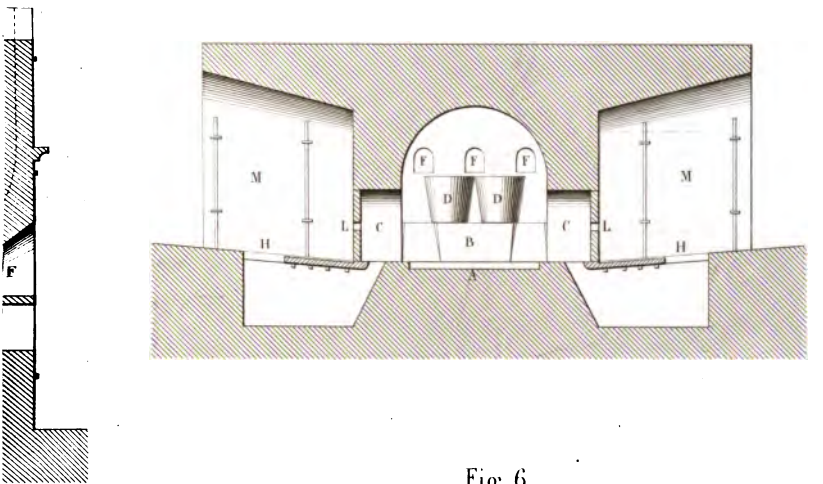
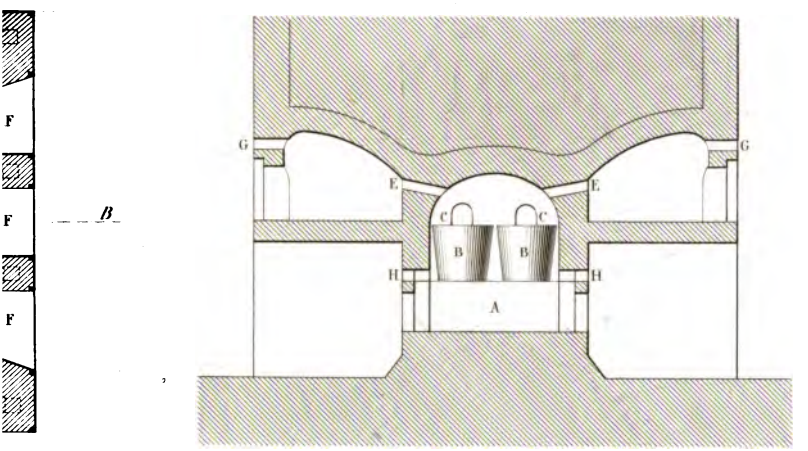
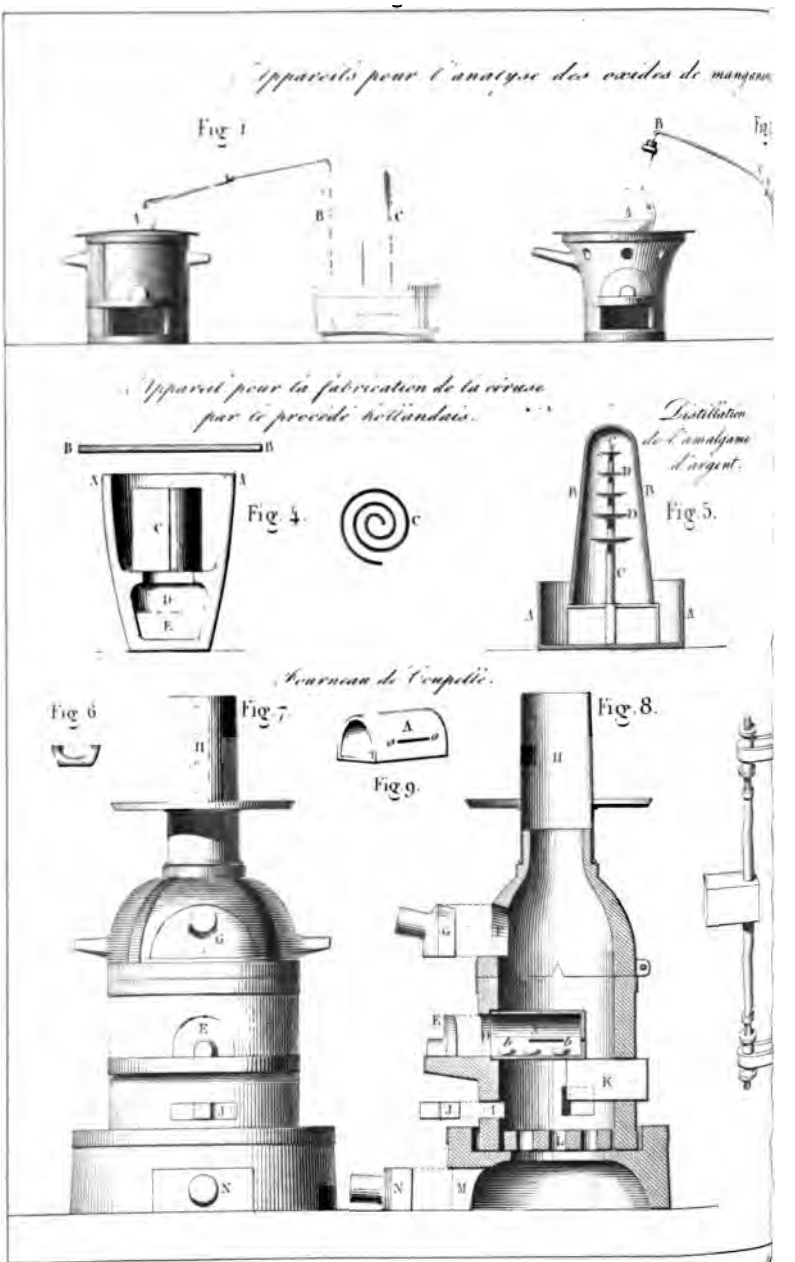


Fig. 6.

Four à bouteilles.

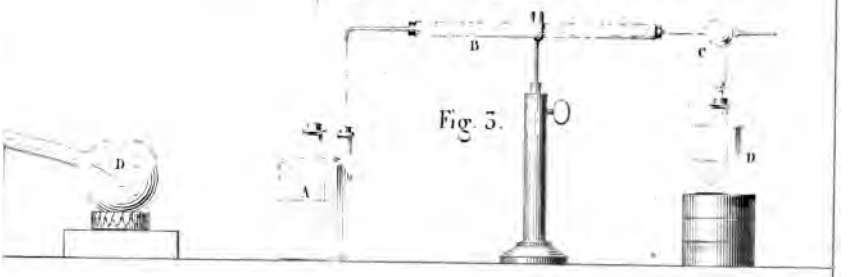


Gravé par E. Wormser.

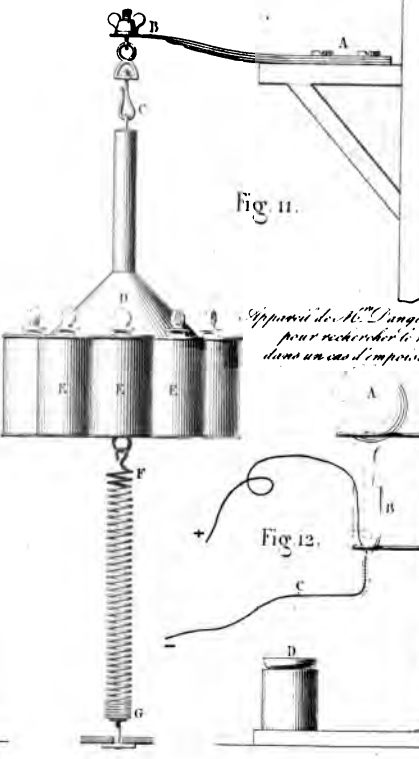


Publié par Victor Masson.

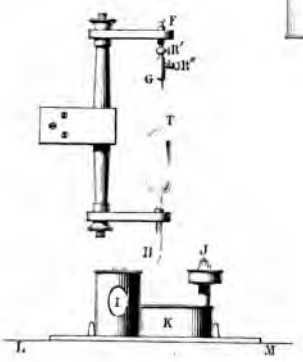
Appareil pour le fer pyrophorique de Magnus.

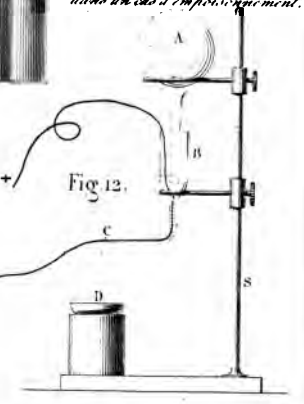


Appareils pour les étains d'argent par la voie humide.



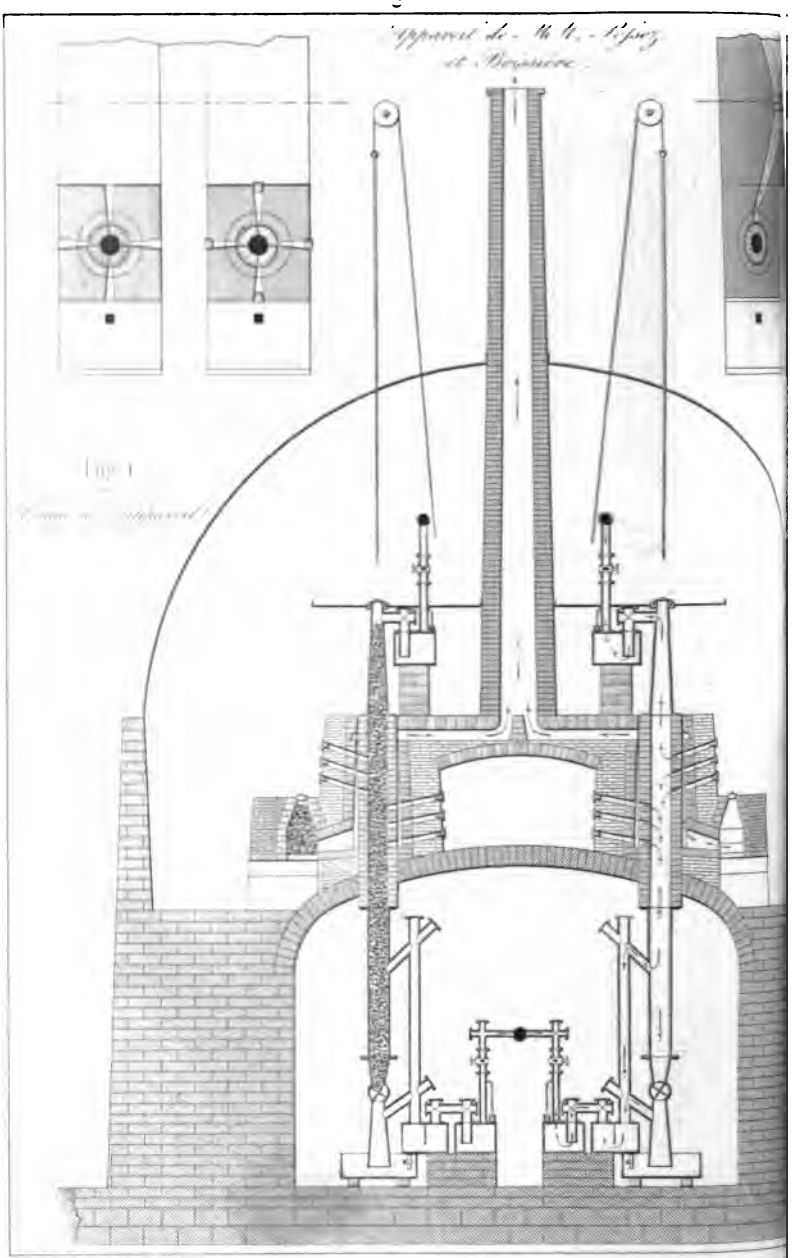
Appareil de Mr. Danger et Flandin pour rechercher le mercure dans un cas d'empoisonnement.





r. des Noyers, 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson.

Fig. 2.

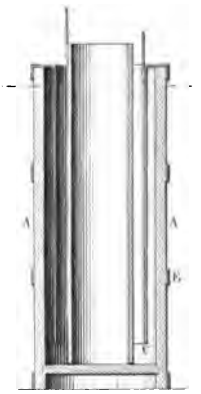
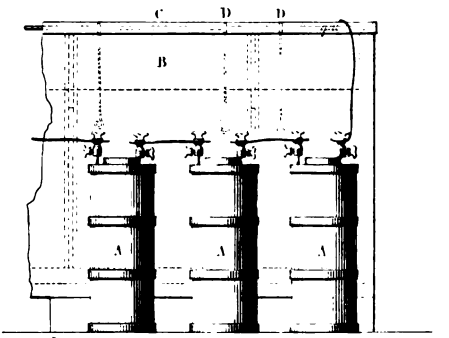
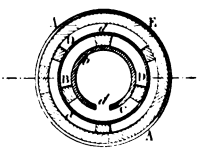


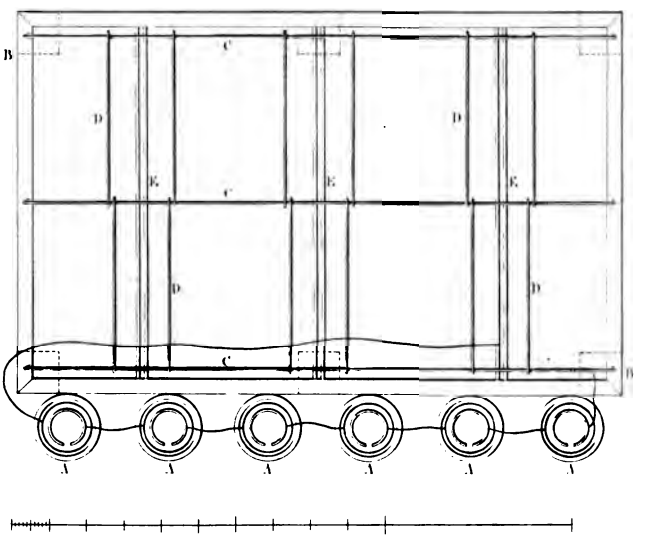
Fig. 3.





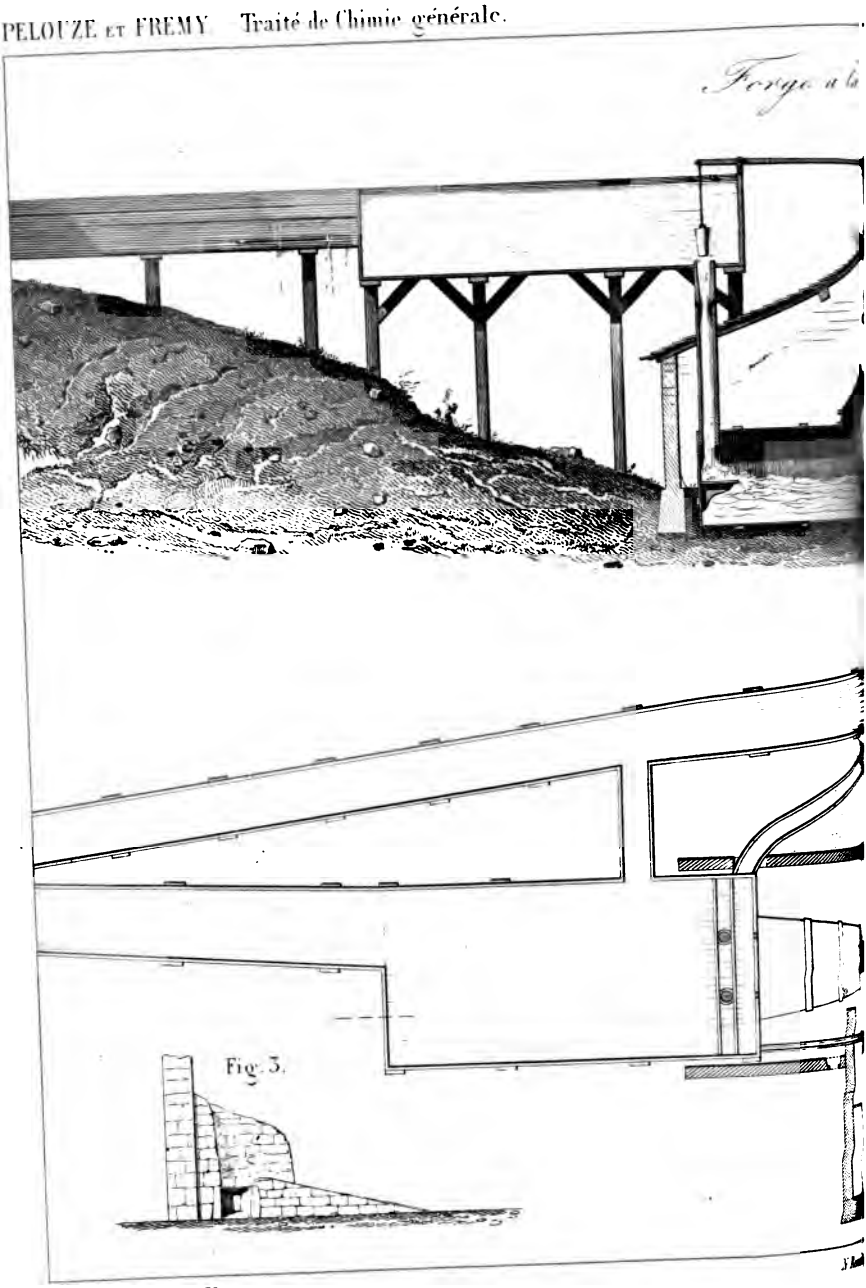
Piles pour la dorure galvanique.

Fig. 4.

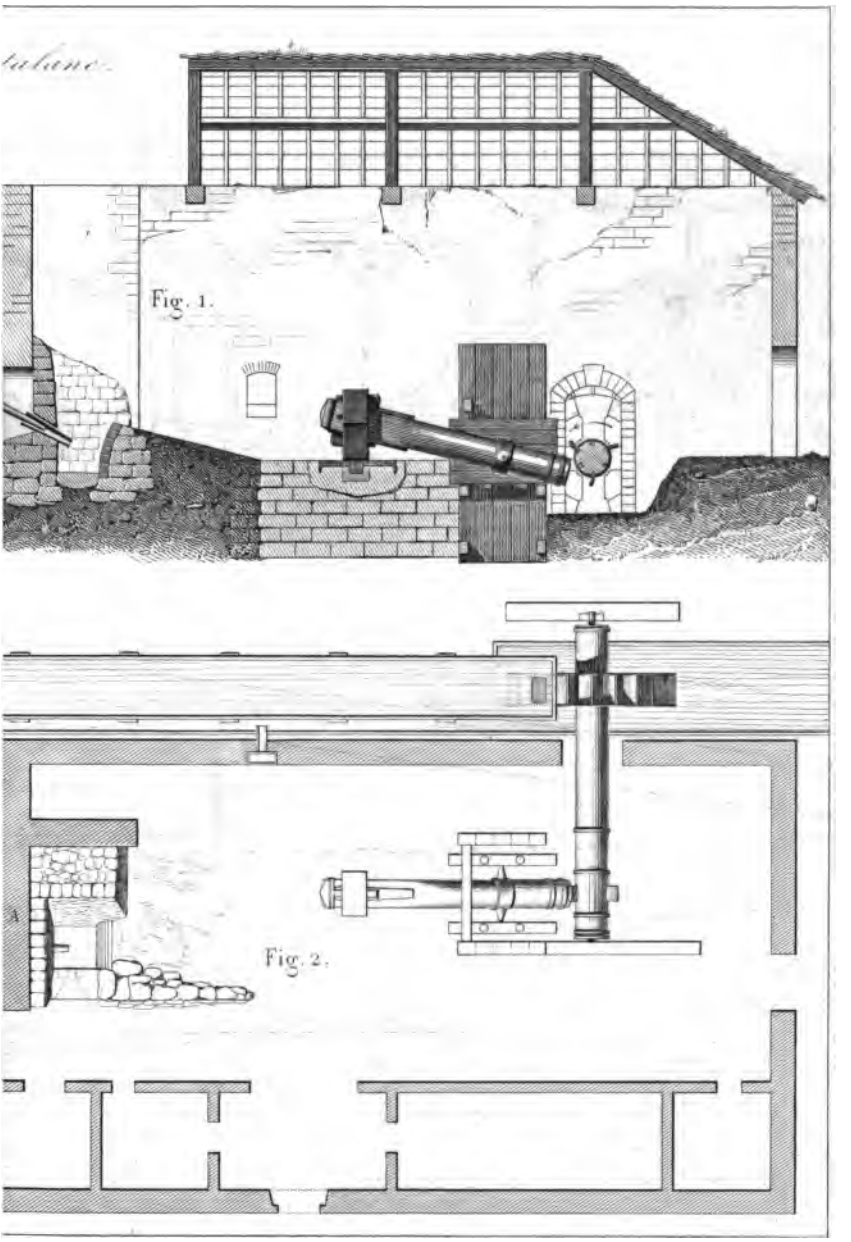


. r des Noyers, 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

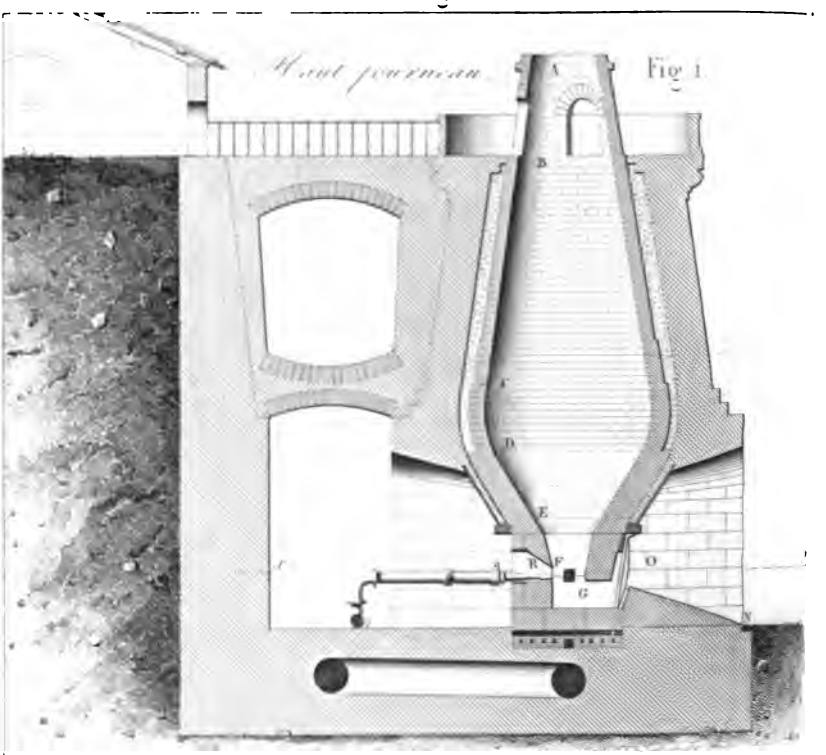


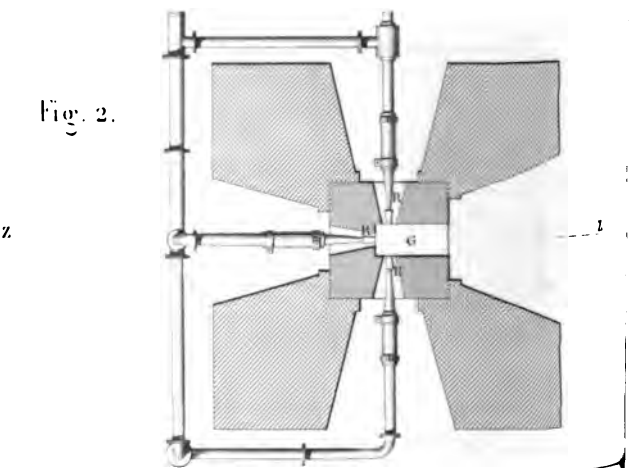
Publié par Victor Masson.



r. des Noyers 65, Paris.

Gravé par E. Wörmser.





Publié par Victor Masson.

Fig. 3.

Four à réchauffer.

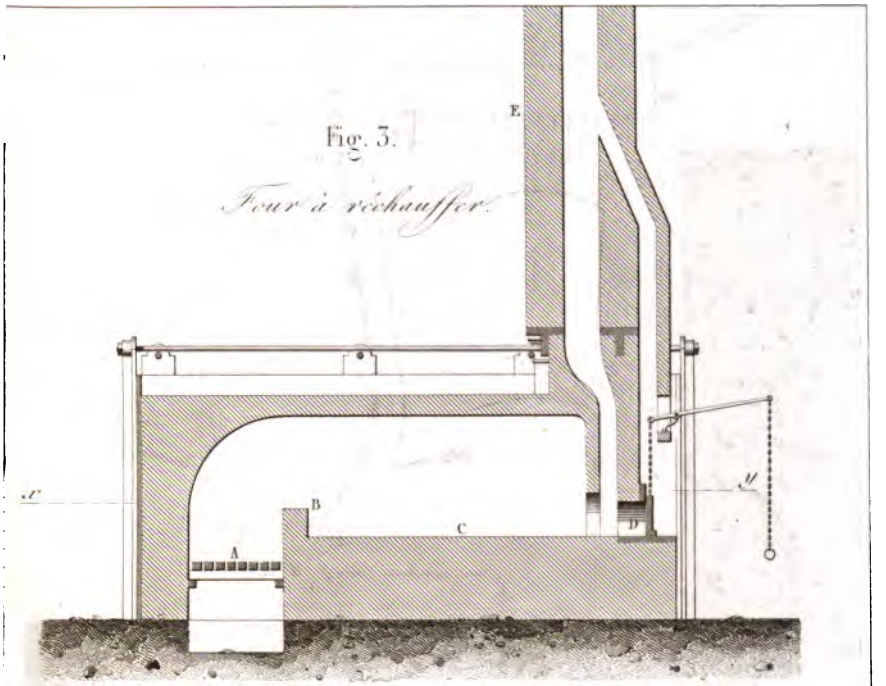
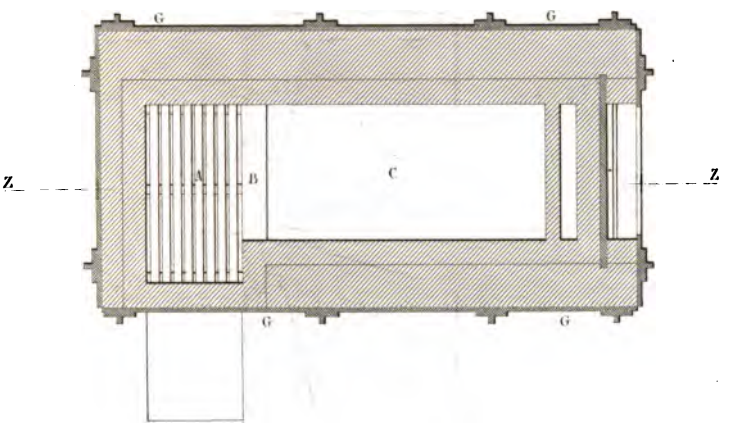
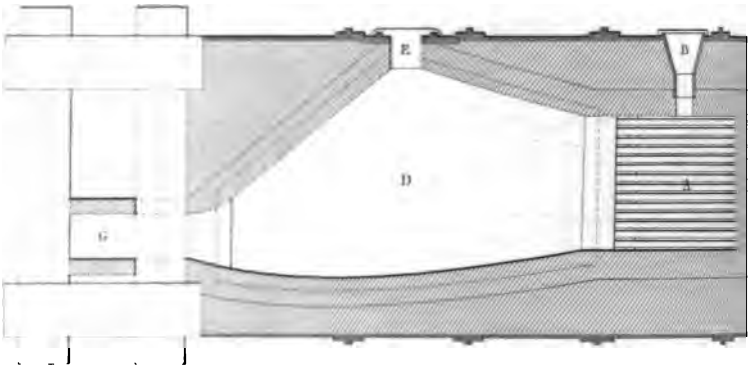


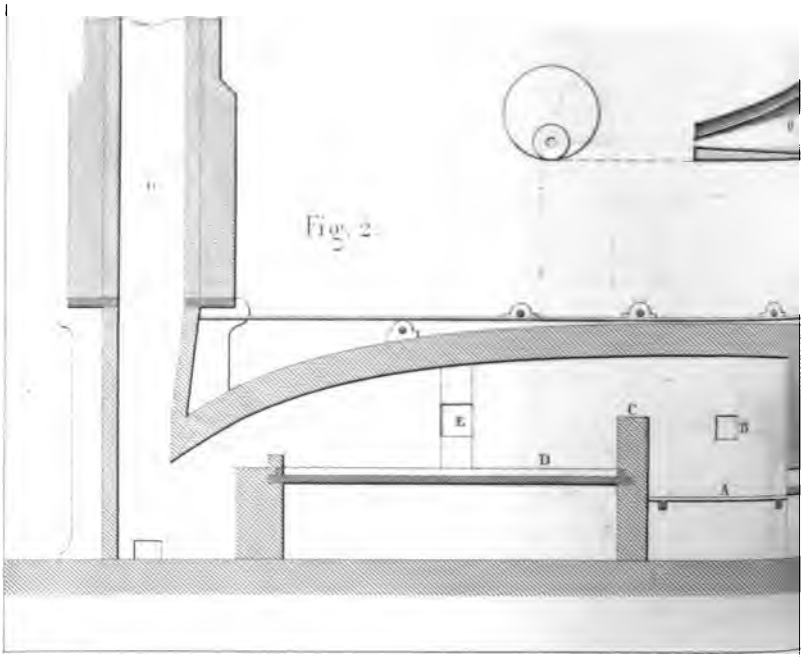
Fig. 4.



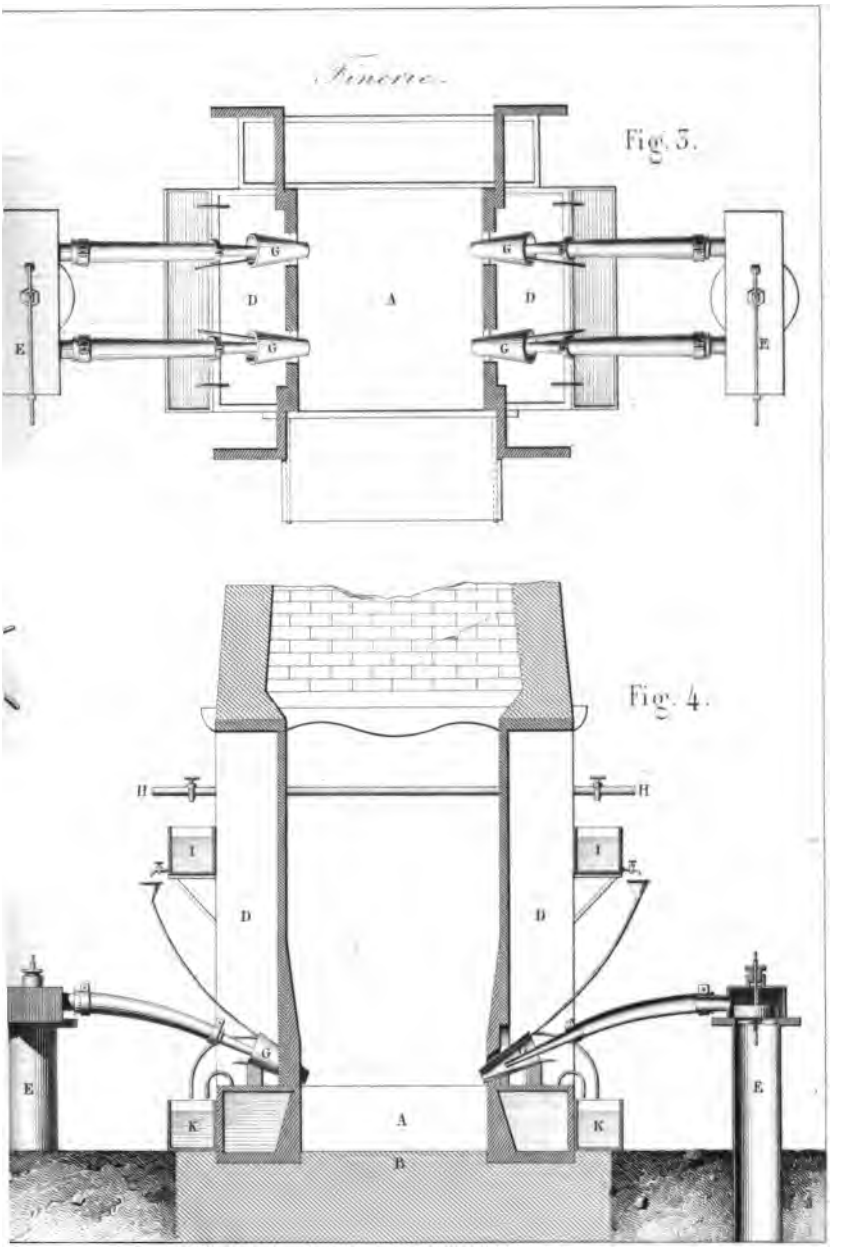
Imp. r. des Noyers, 65. Paris. *Gravé par E. Wormser.*

Fig. 1. *Four à Sulfur.*





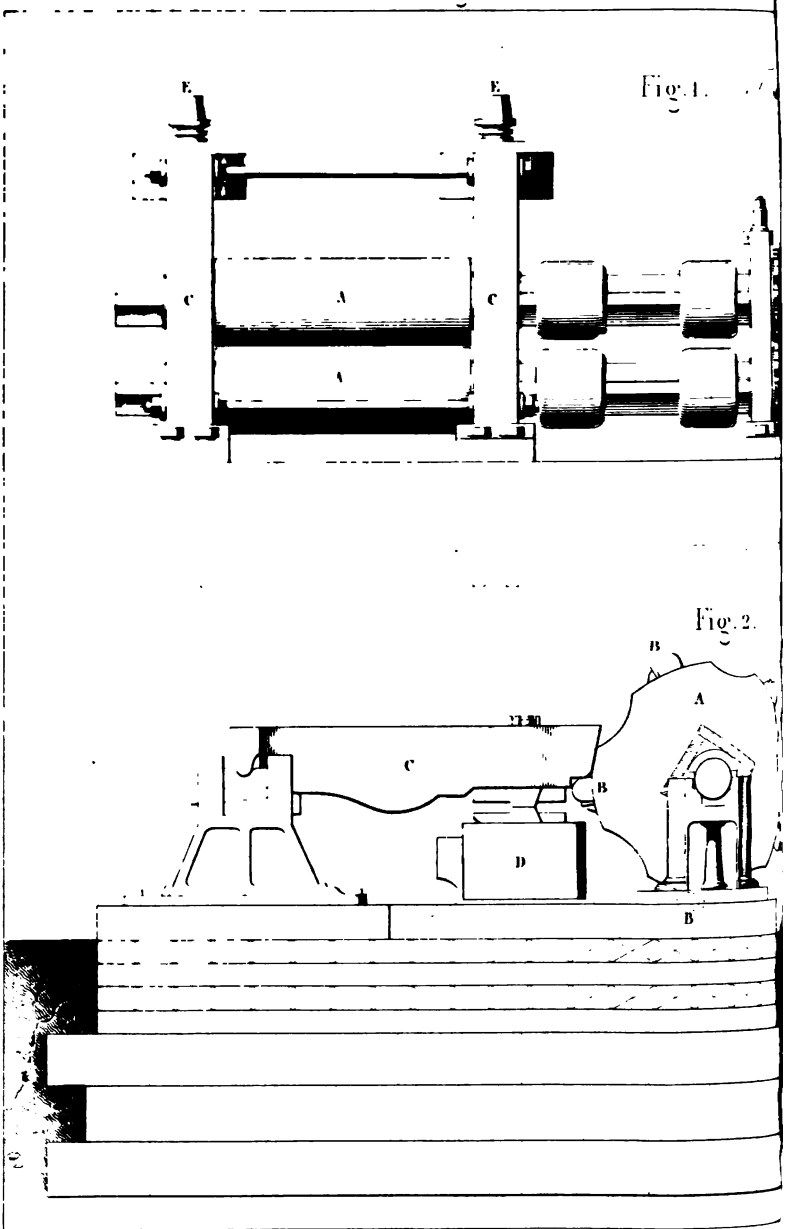
Publié par Victor Masson.



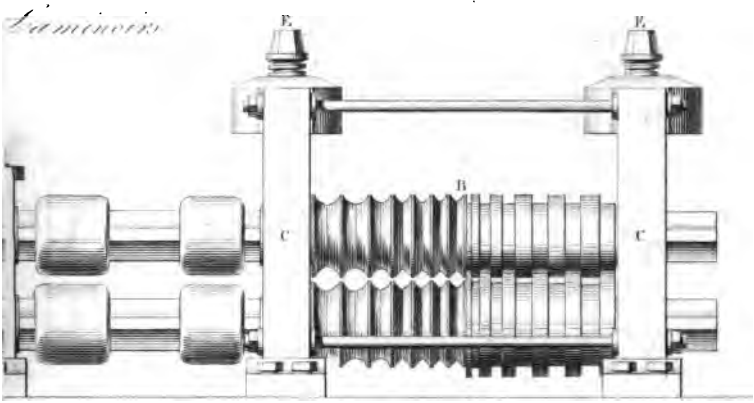
r. des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

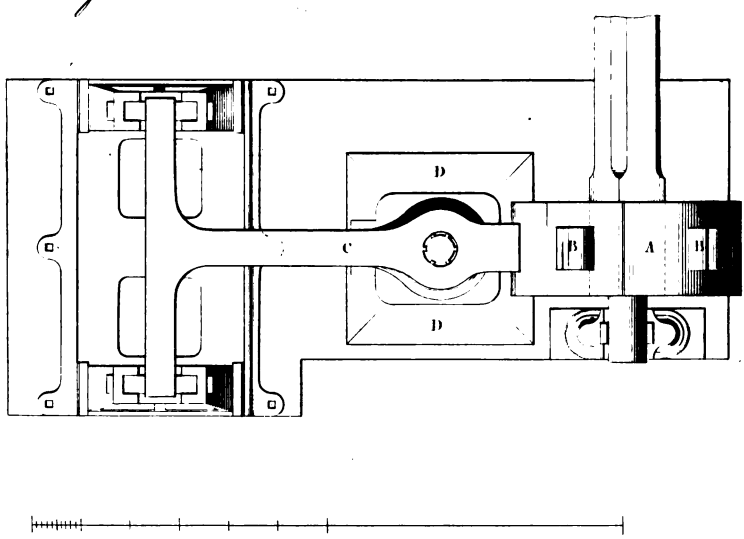
PELOUZE et FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson

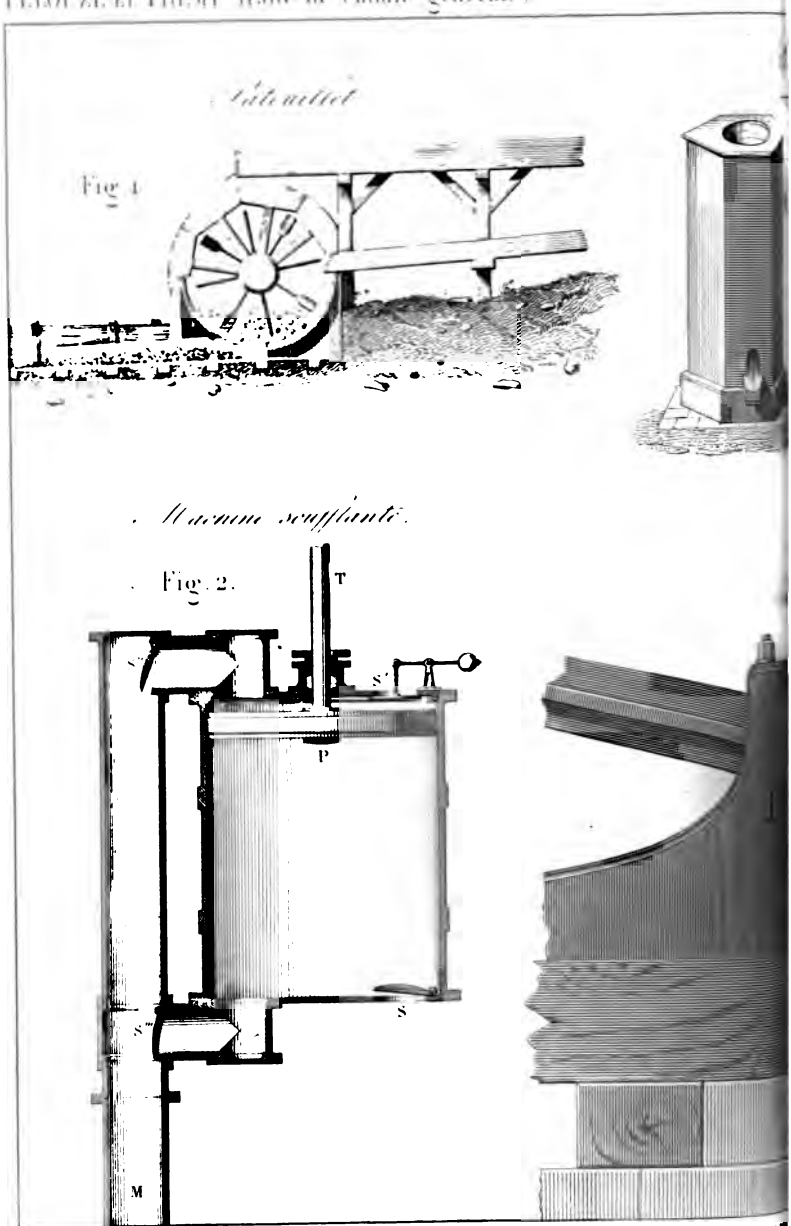


Vanteau frontal.

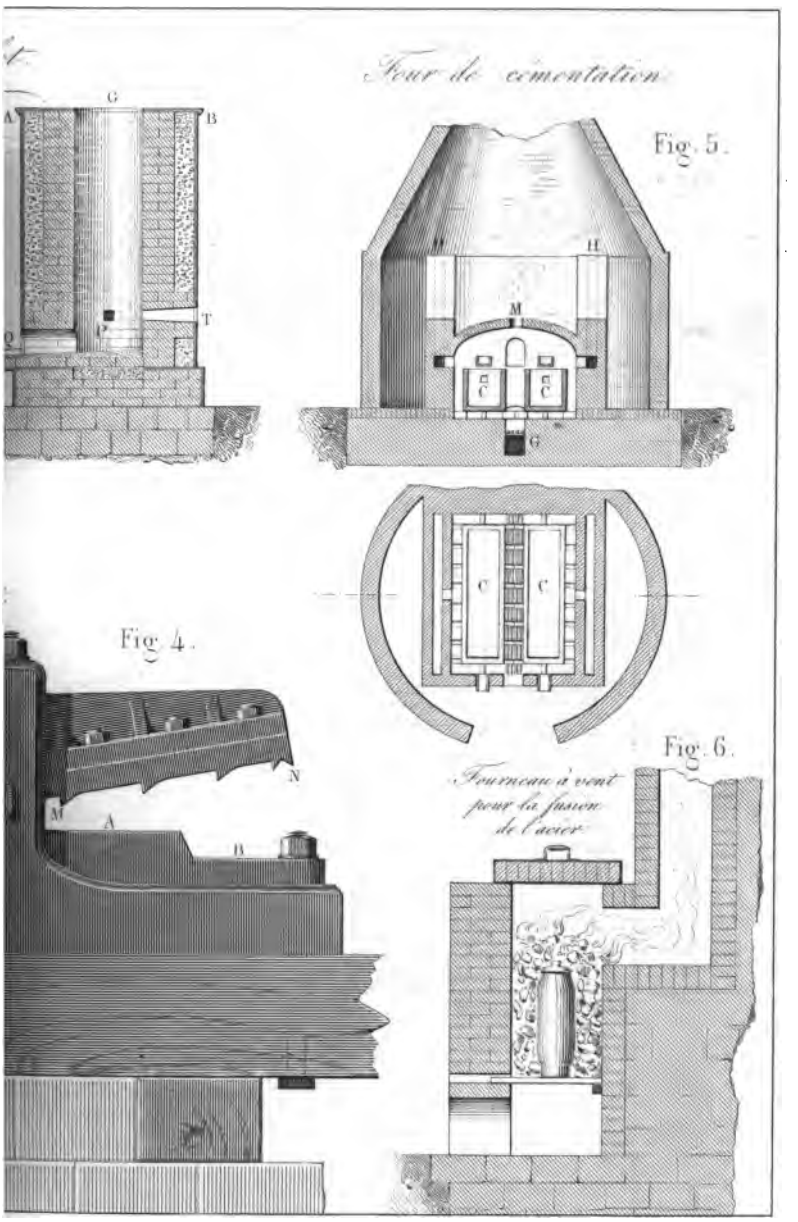


r. des Noyers 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson.



r. des Noyers, 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

Fig. 1

Extraction du zinc en Silésie

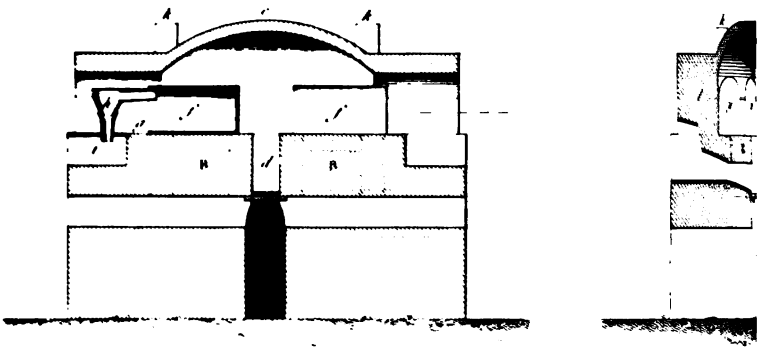
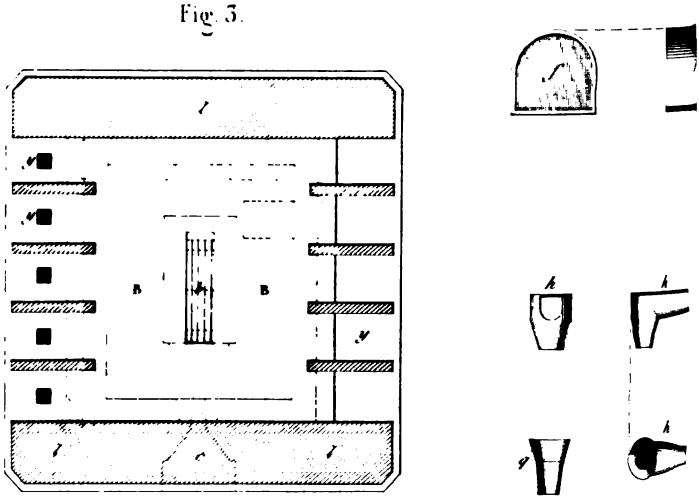


Fig. 3.

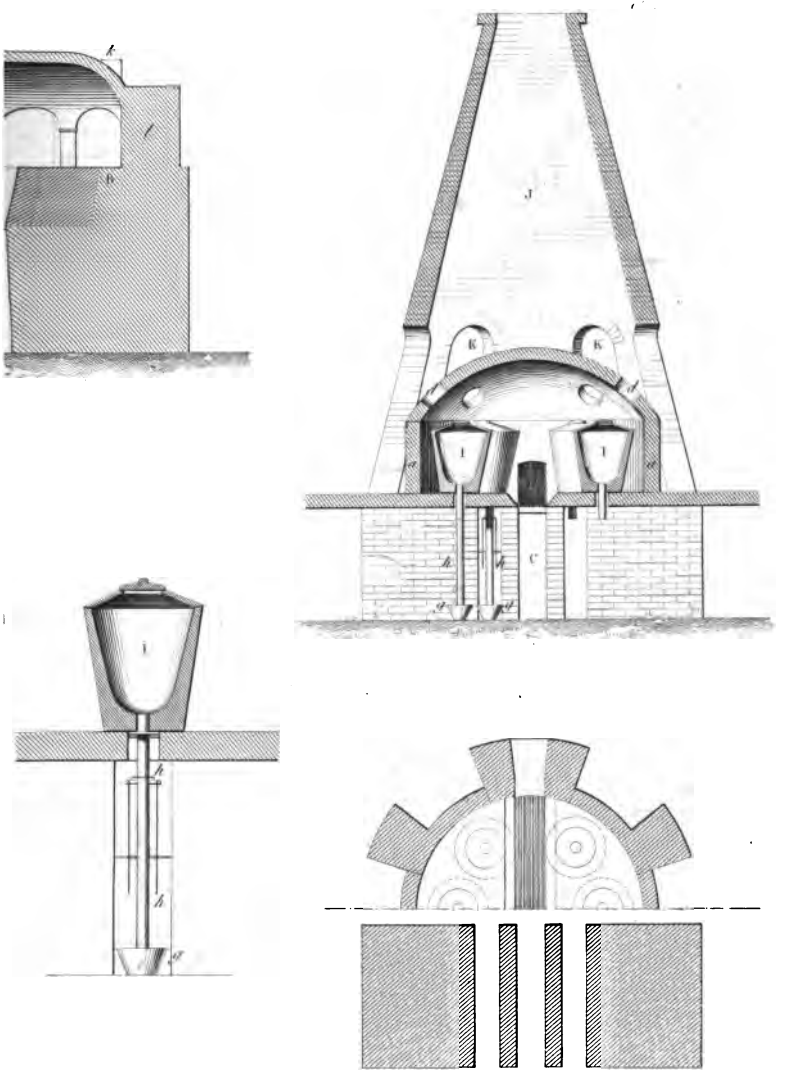


Publié par Victor Masson.

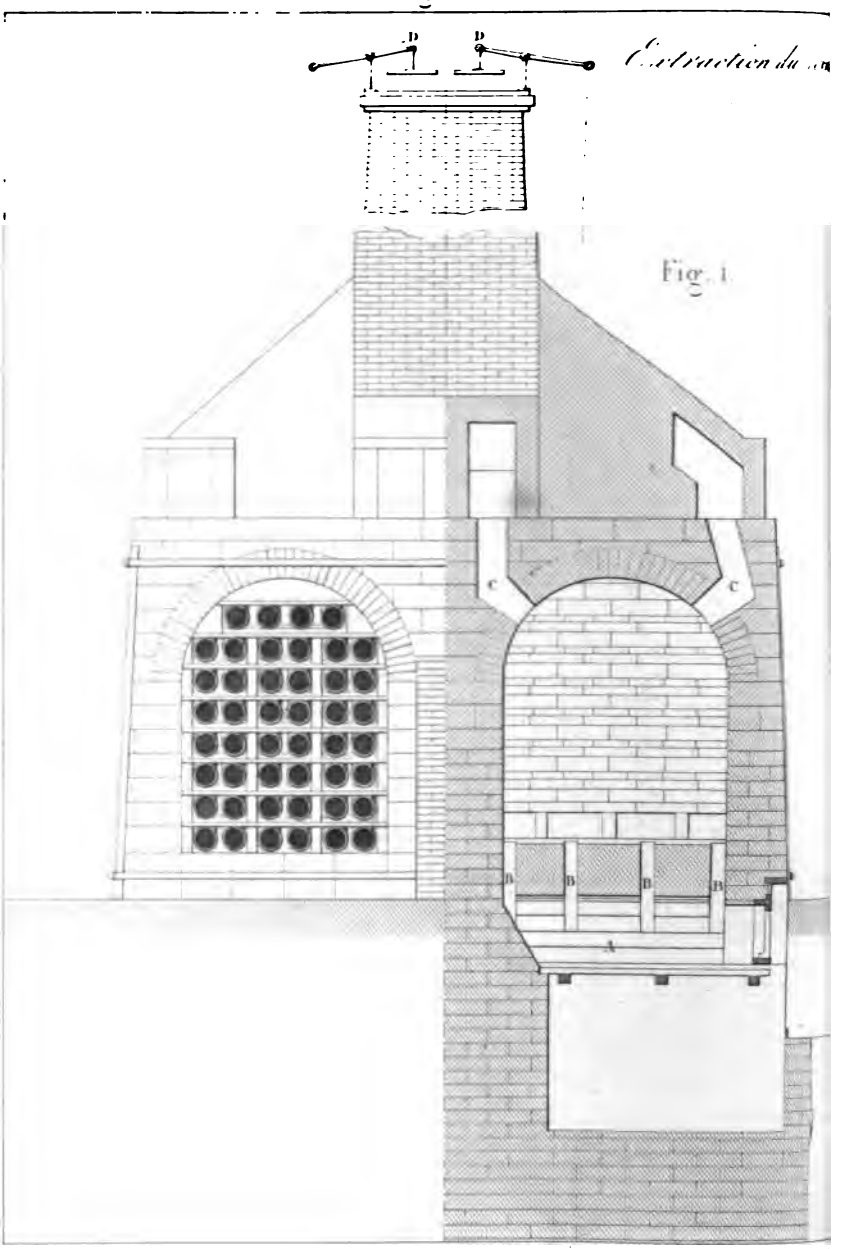
H. Rémond lith.

Fig. 4.

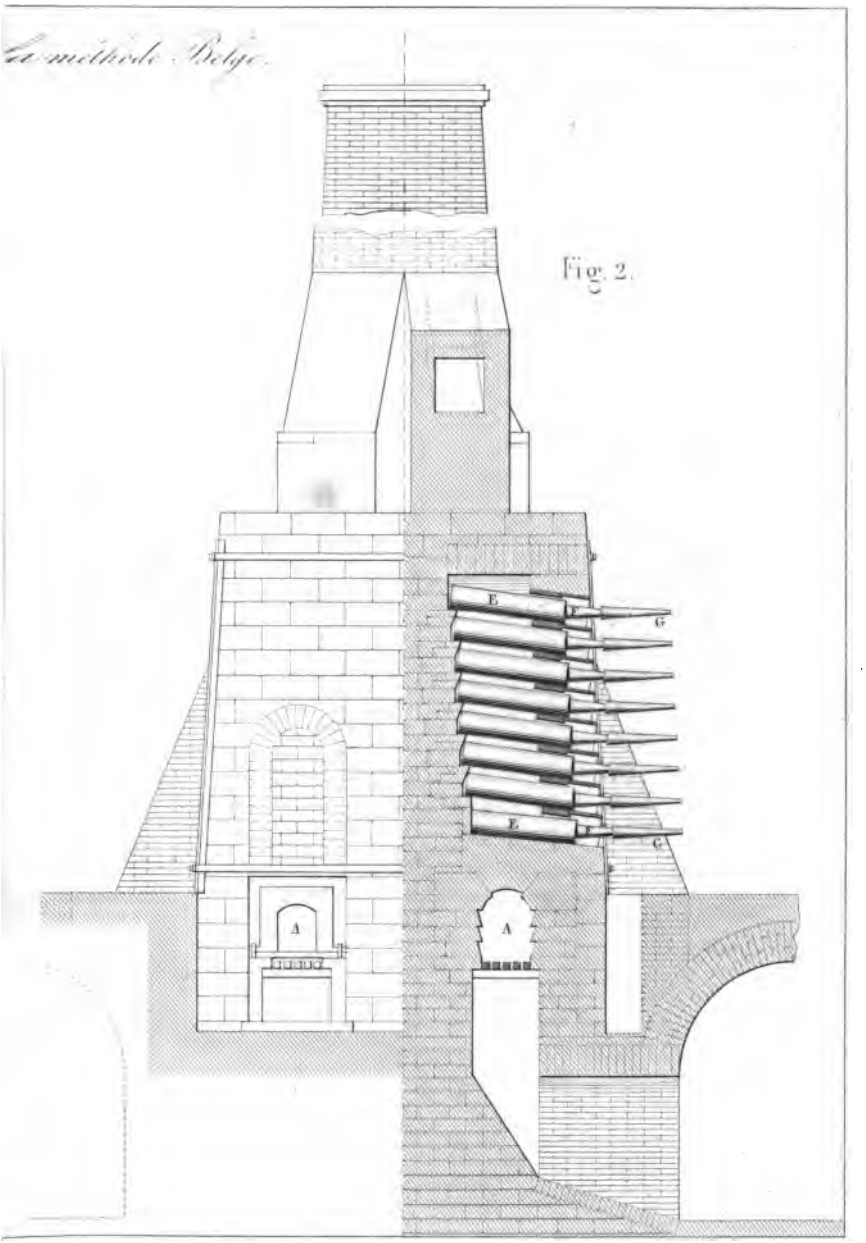
Extraction du Zinc en Angleterre.



Gravé par E. Wormser

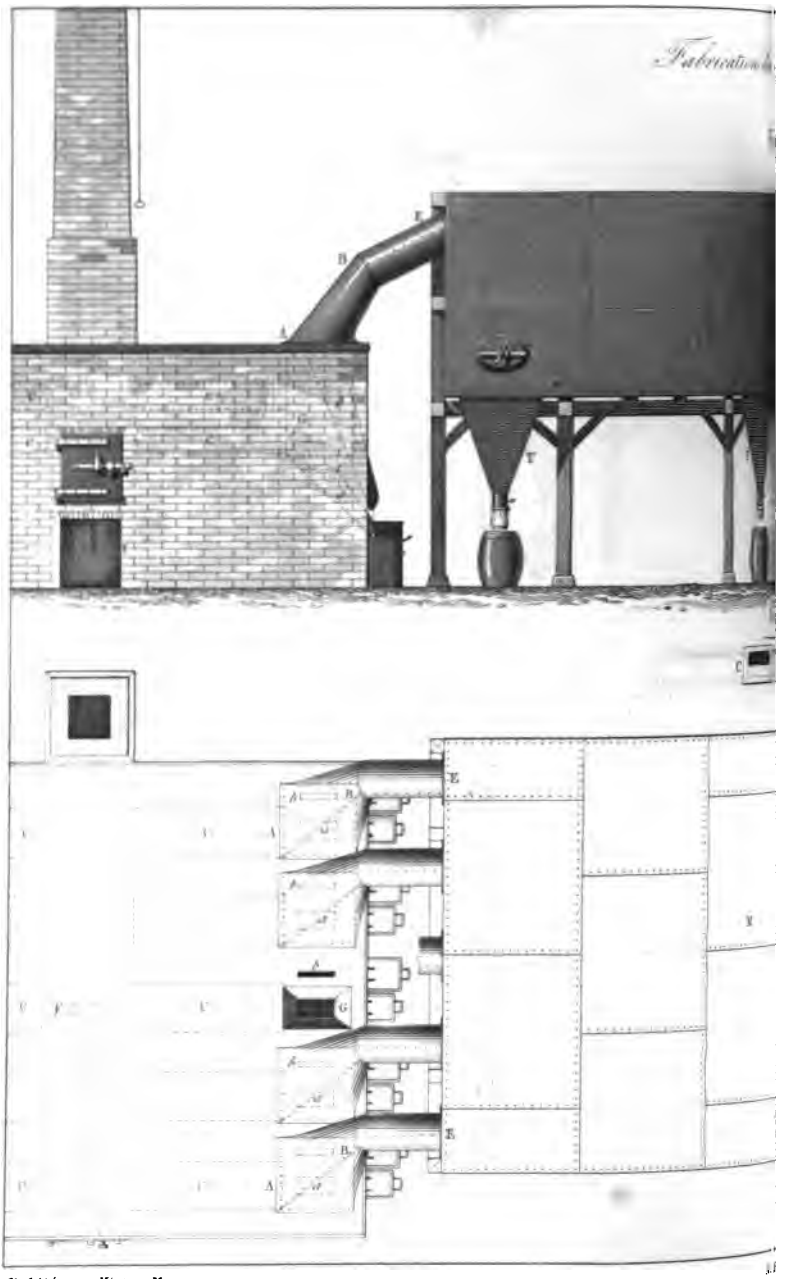


Publié par Victor Masson

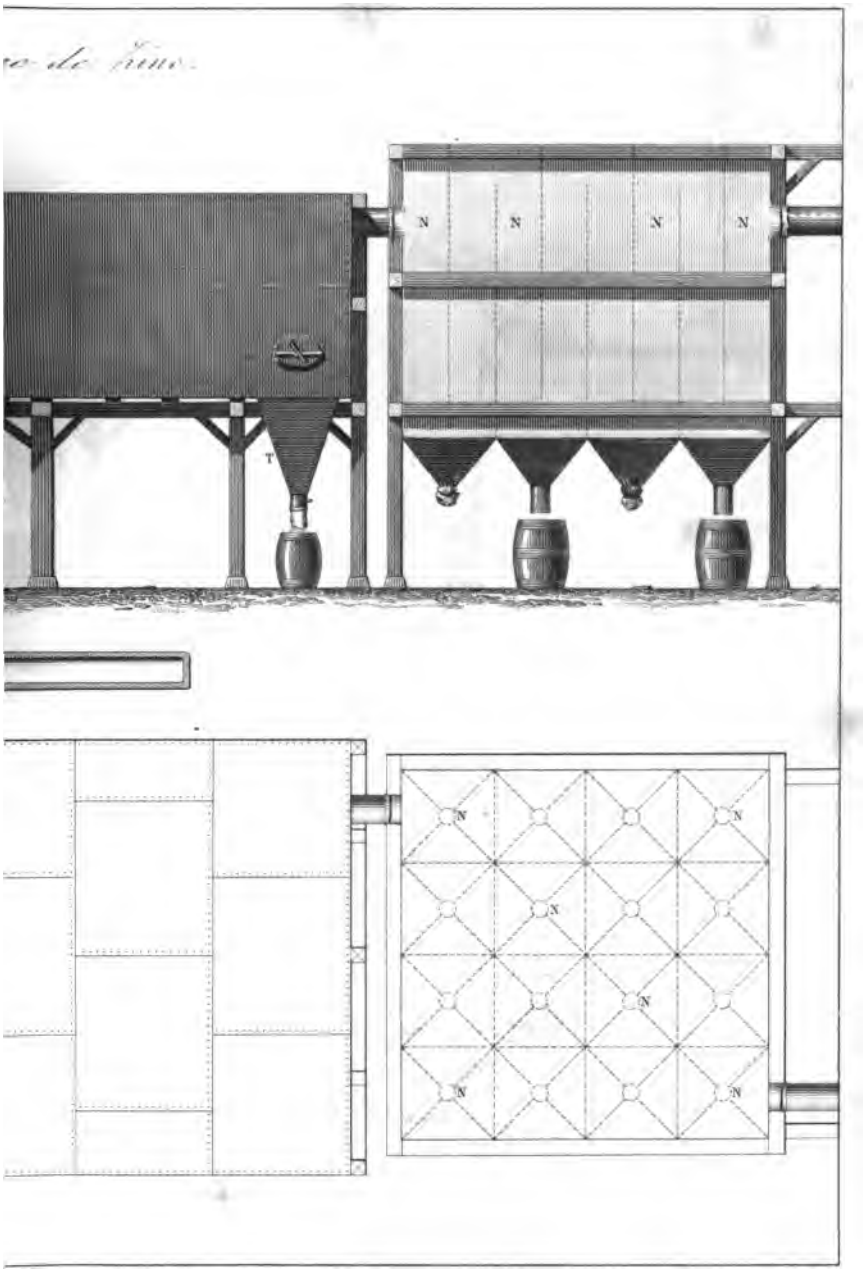


r. r des Noyers. 65. Paris.
Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



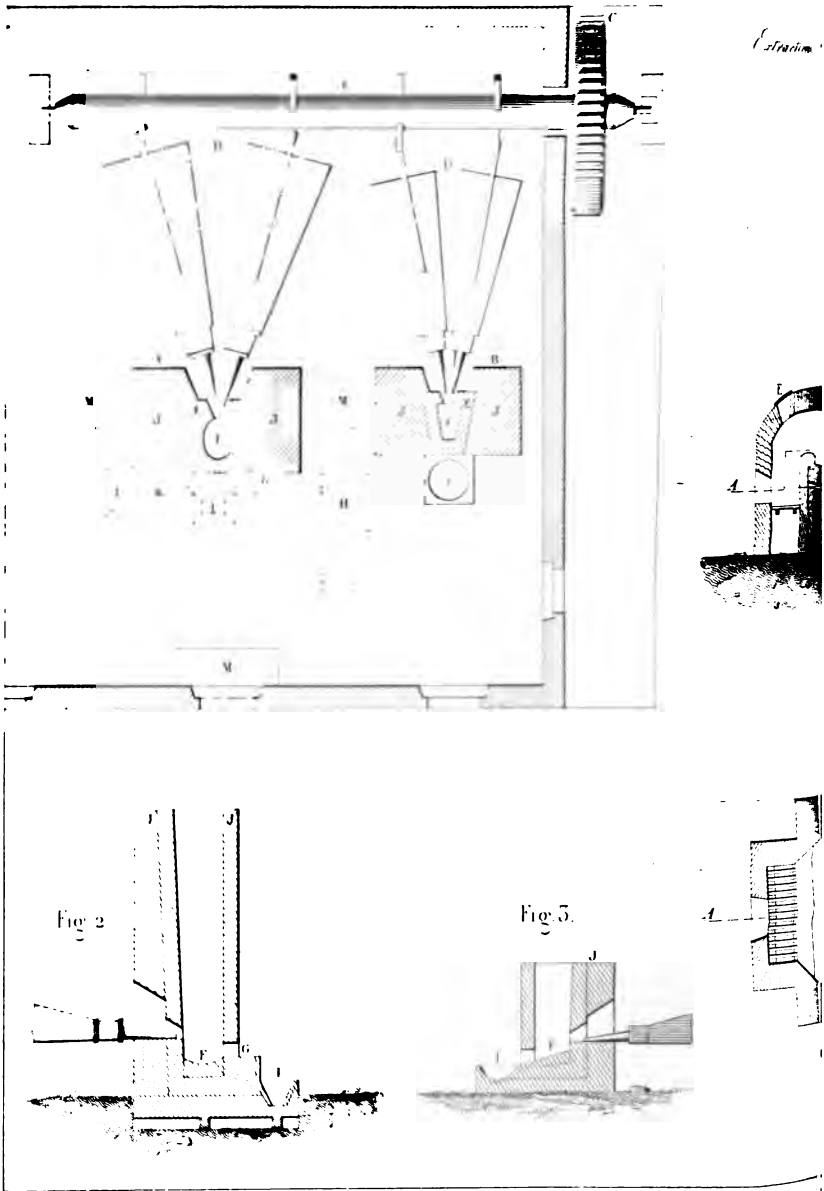
Publié par Victor Masson.



imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

Pl. [illegible] Usine pour le monnayage d'eau à Altenberg.



Publié par Victor Masson.

N. Renard sc.

g. 4.

rie en Angleterre.

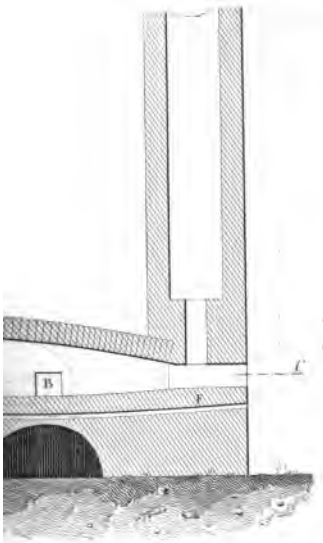


Fig. 6.

Extraction de l'antimoine.

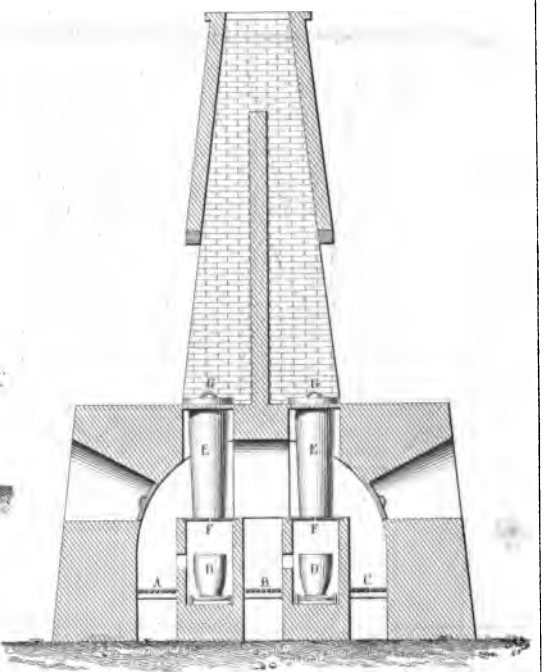
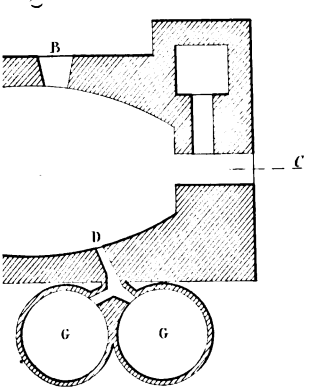


Fig. 5.



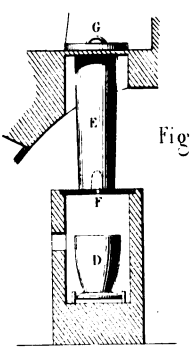


Fig. 7.

yers. 66. Paris.

Gravé par E. Wormser.

Fig. 1

Cuvelement du Cuivre en Angleterre.

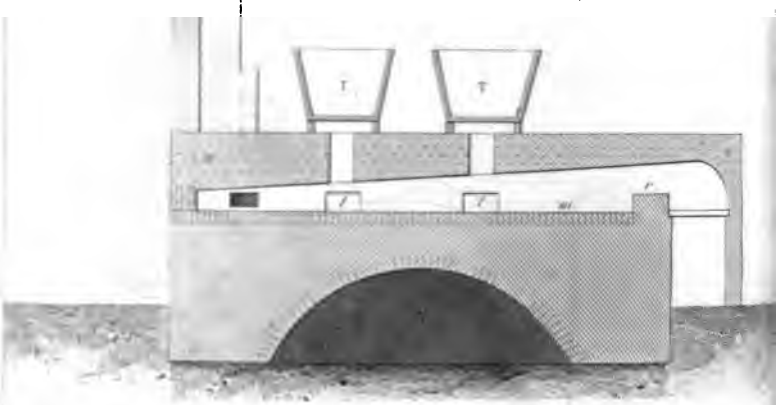
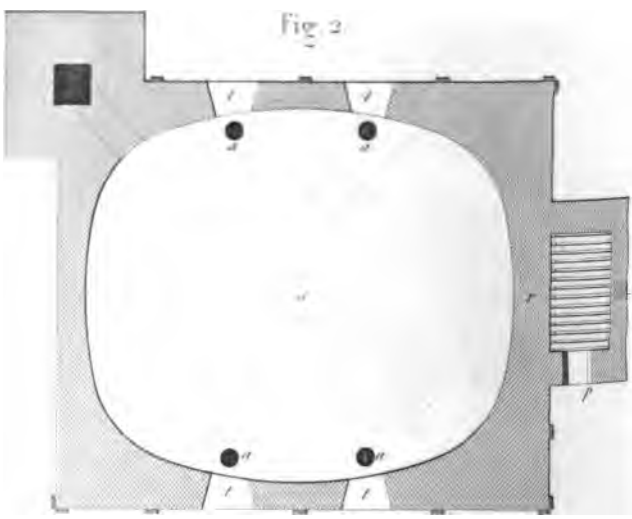


Fig. 2



Publié par Victor Masson

Fig. 3.

Raffinage du Cuivre.

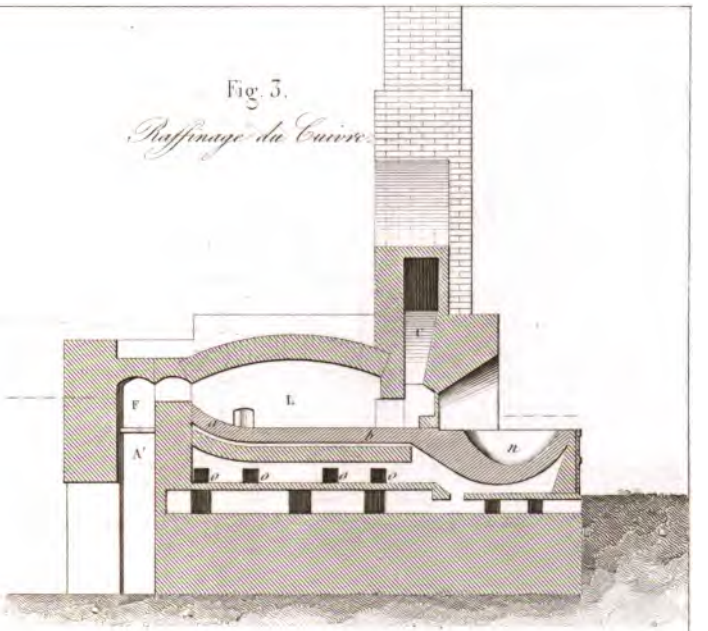
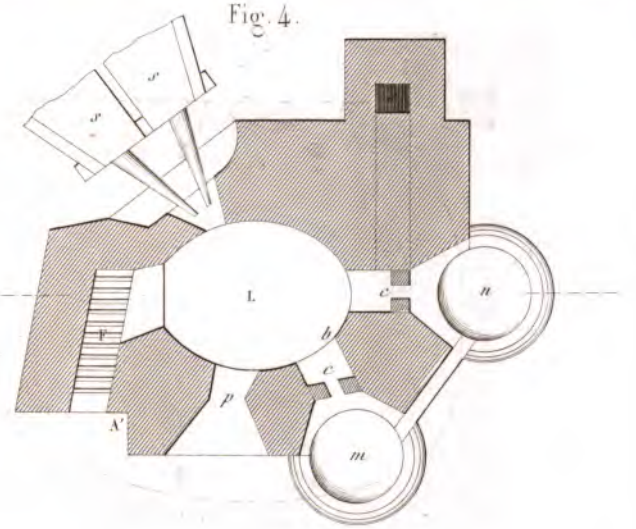
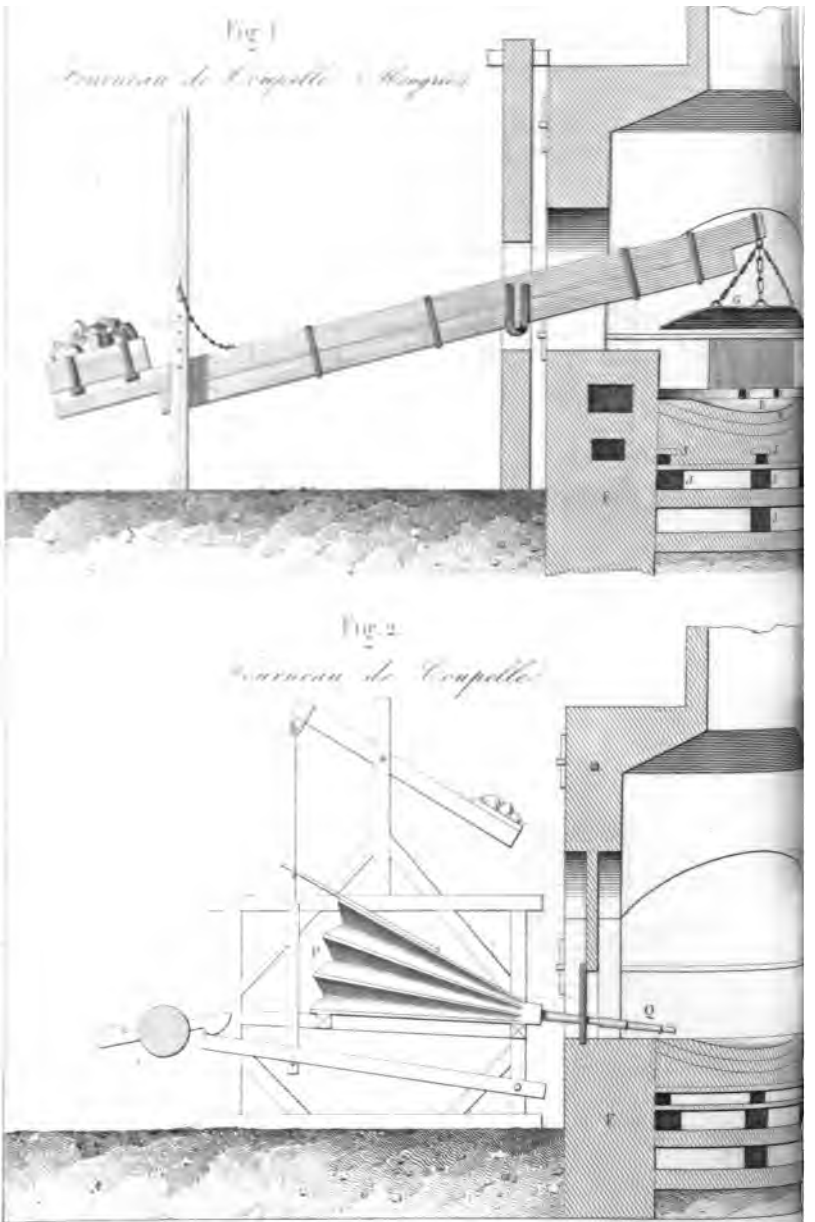


Fig. 4.



Neyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson

N. Rémond sc

Fig. 3.

Extraction du plomb en Angleterre

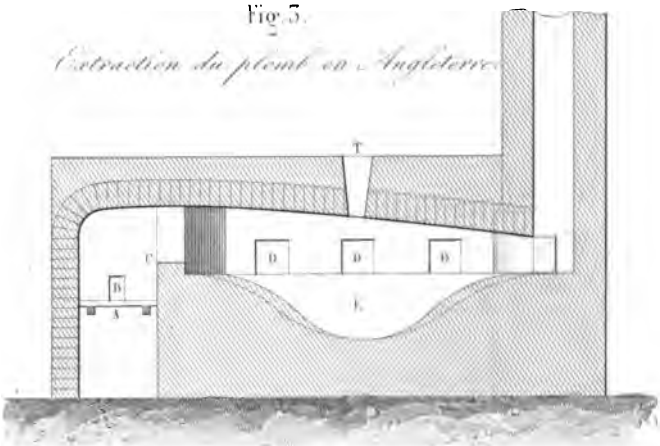
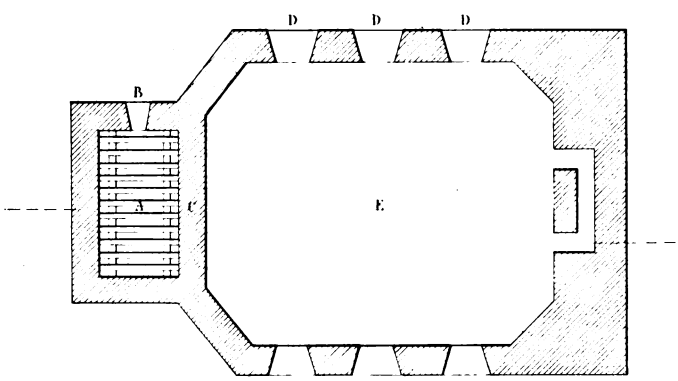


Fig. 4.



rs. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

Extraction du Sulfate en Angleterre.

Fig. 1

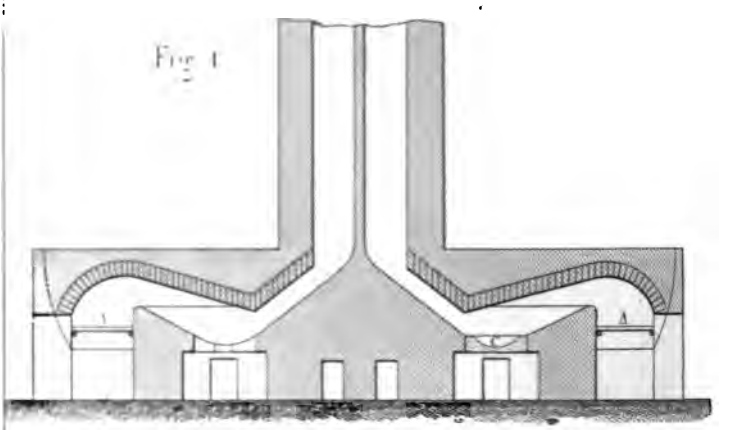
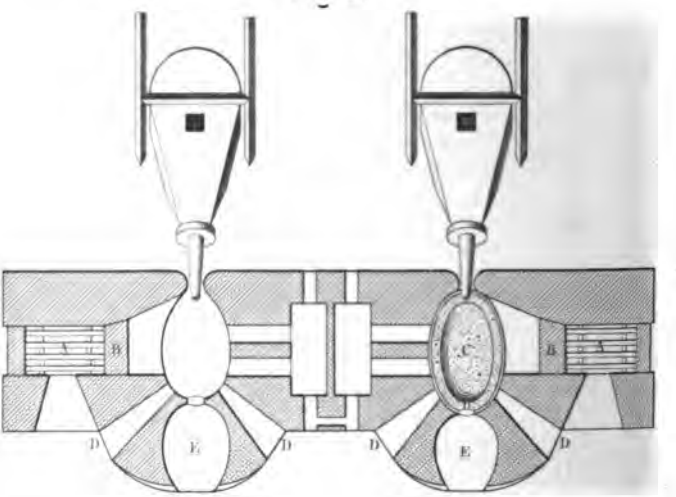
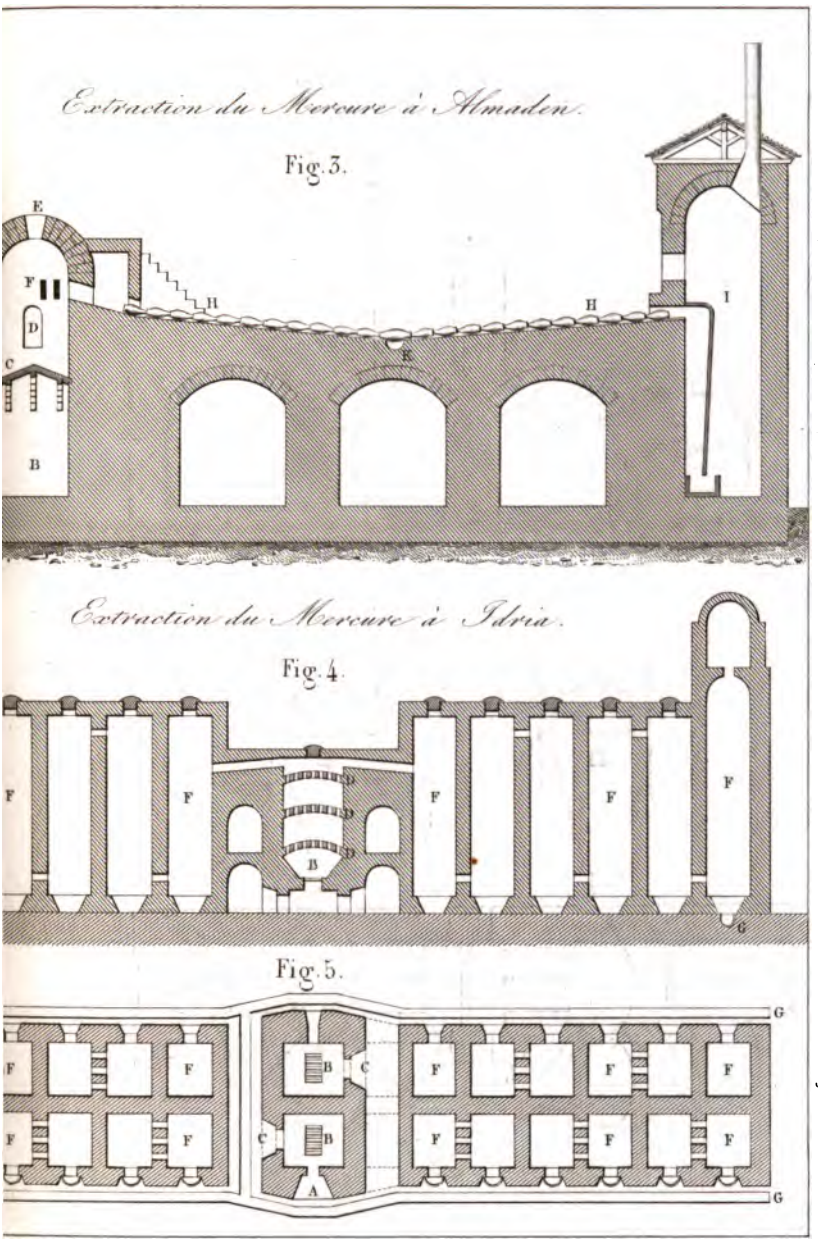


Fig. 2.

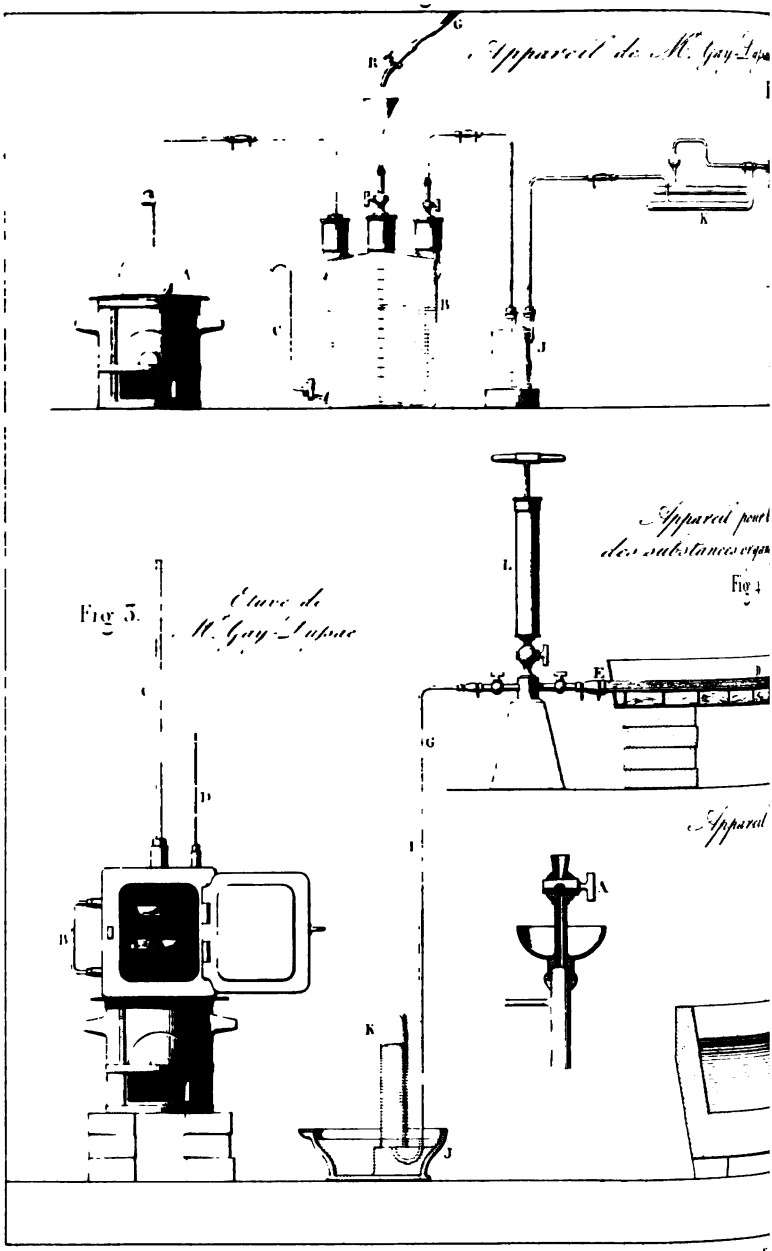


Publié par Victor Masson.

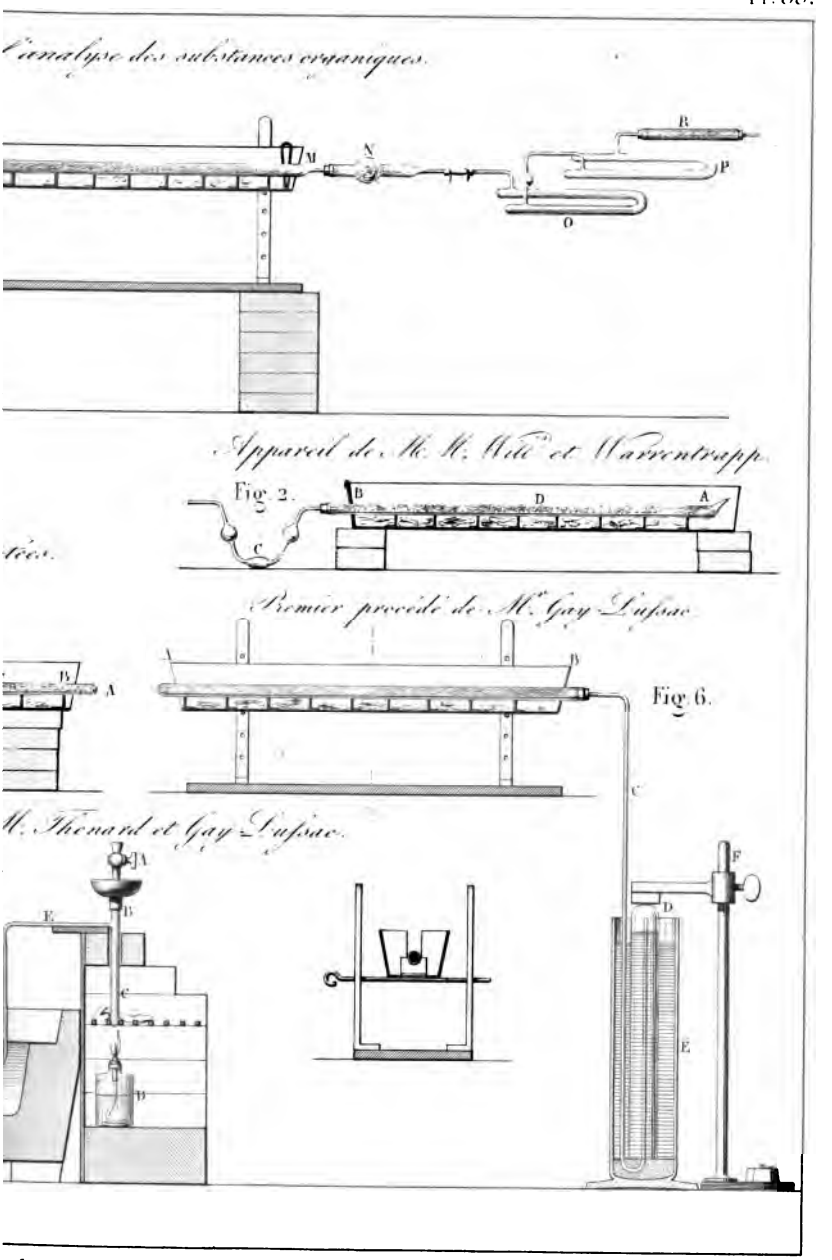


des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

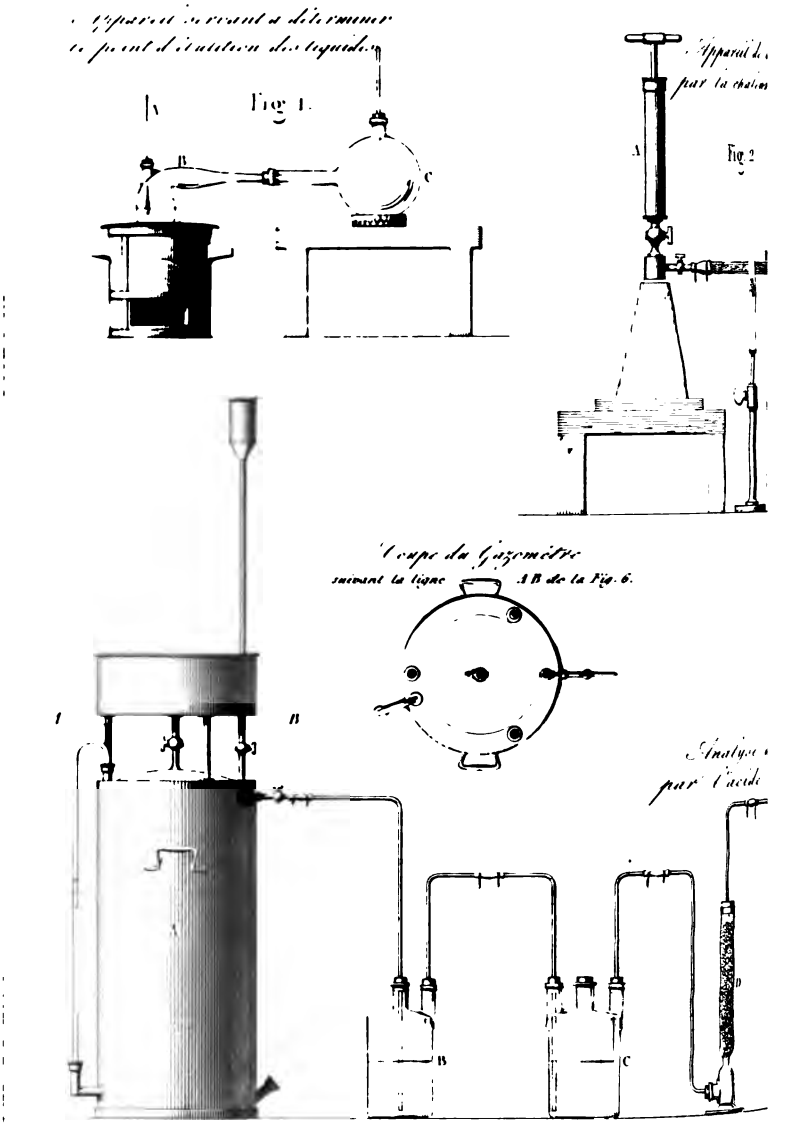


Publié par Victor Masson.



des Noyers 65, Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

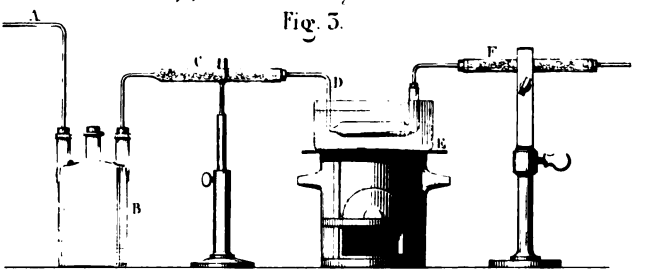


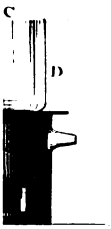
Publié par Victor Masson

ion
ide.

Appareil de dépuration.

Fig. 5.





Appareil de M. Dumas
pour la détermination des densités de vapeur.

Fig. 5.

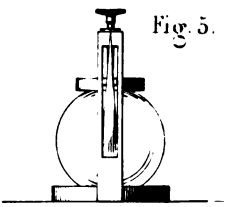
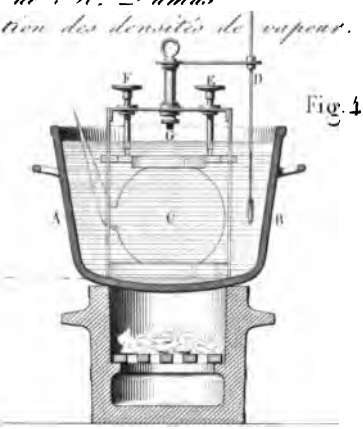
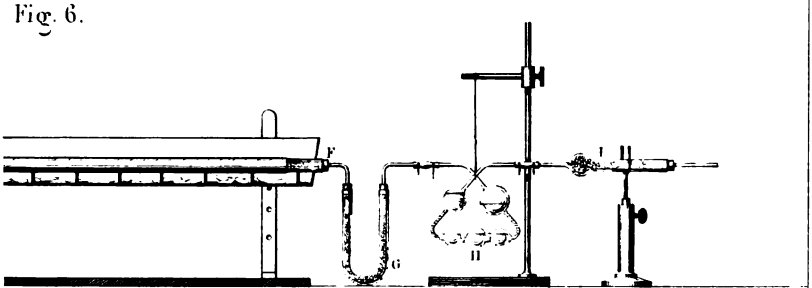


Fig. 4.



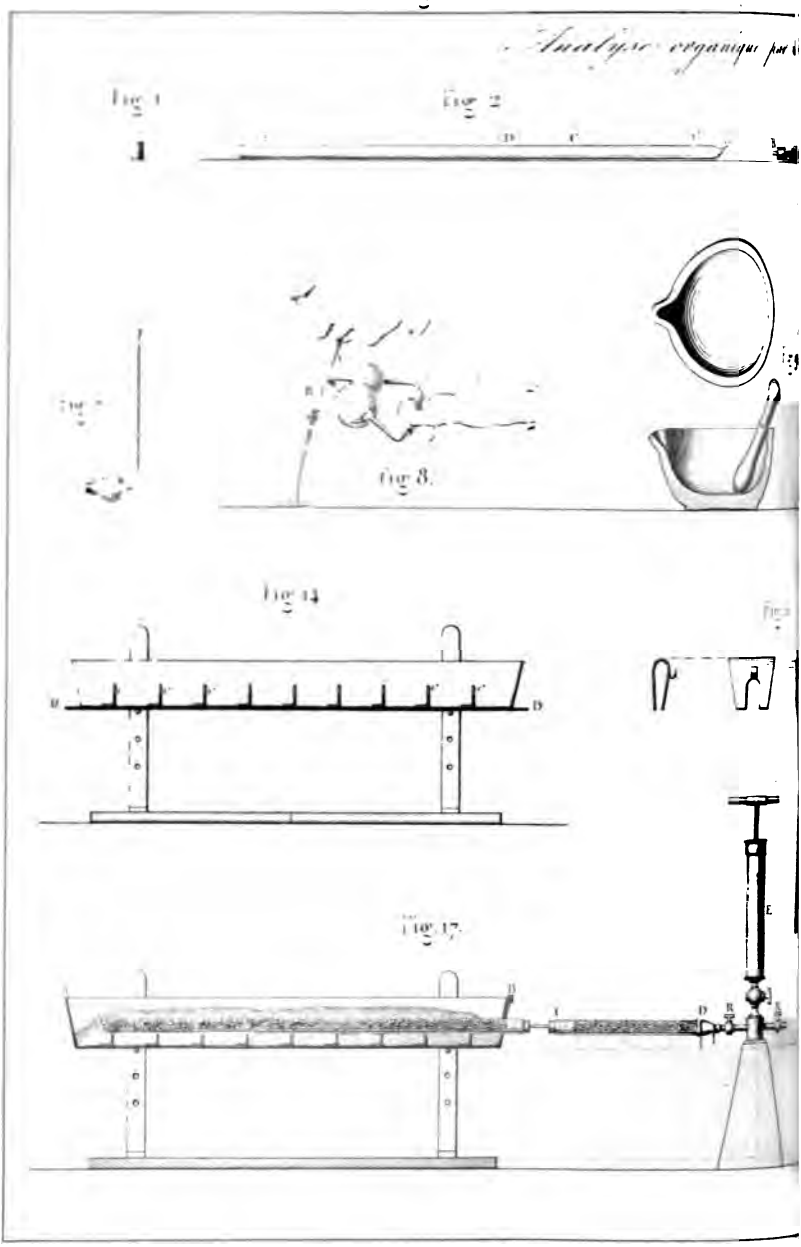
ubstance organique
ire et l'oxigène sec.

Fig. 6.



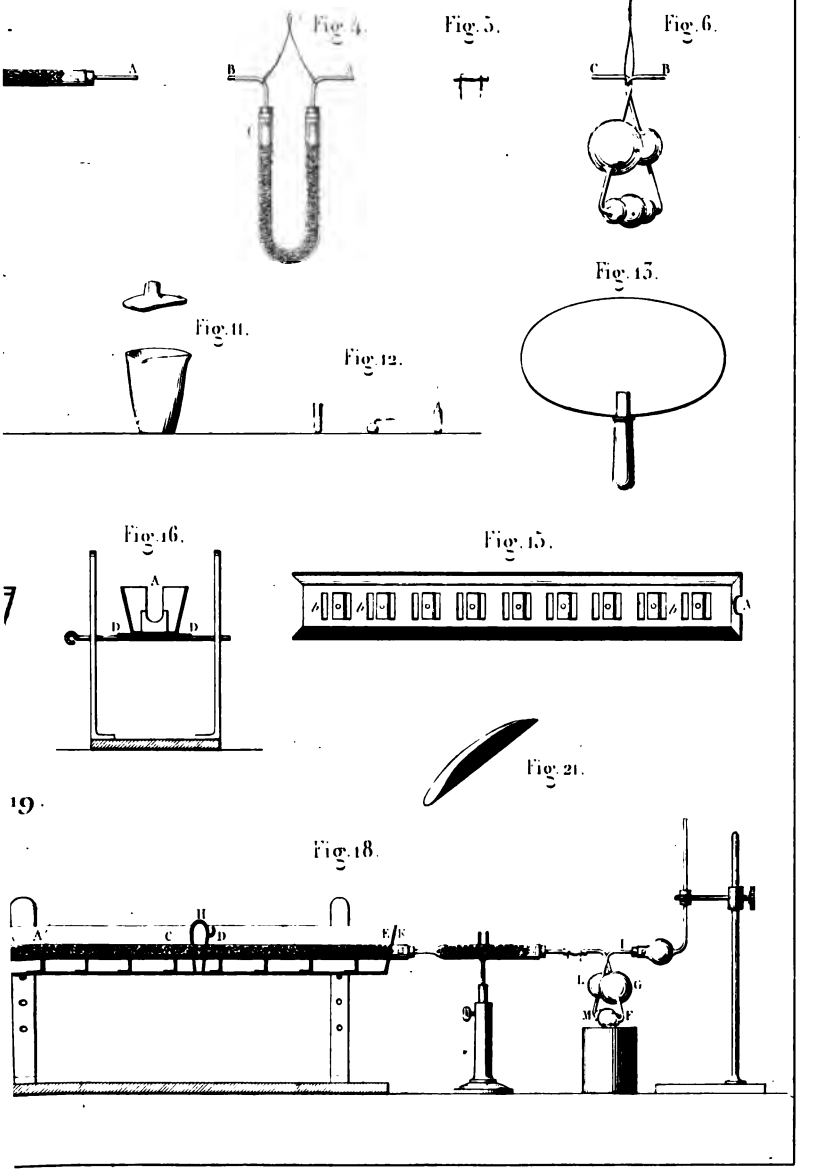
r. des Noyers, 63. Paris.

Dessiné et tiré par E. Wormser.



Publié par Victor Masson

Procédé de Mr Liebig.

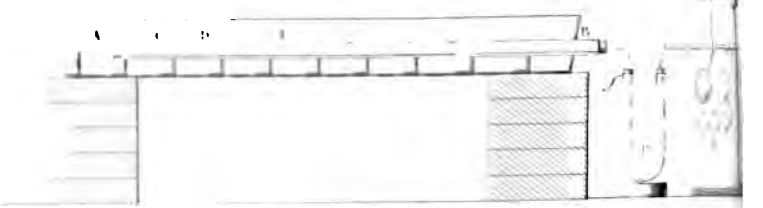


des Noyers 65 Paris.

Dessiné et Gravé par F. Wormser.

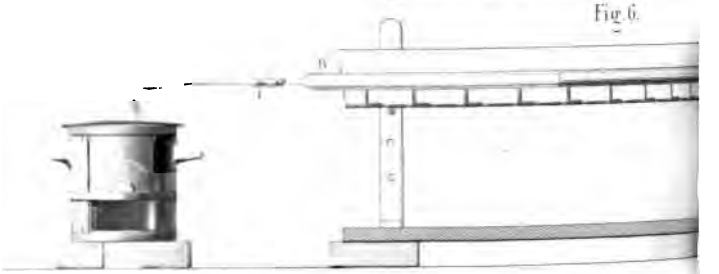
Appareil de M. Dumas et Stas pour l'analyse

Fig. 1.



Appareil de M. Pagen pour la

Fig. 6.



Appareil pour la préparation de l'acide benzoïque

Récipient florentin

Fig. 7.

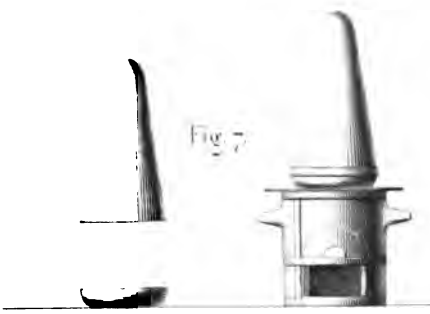
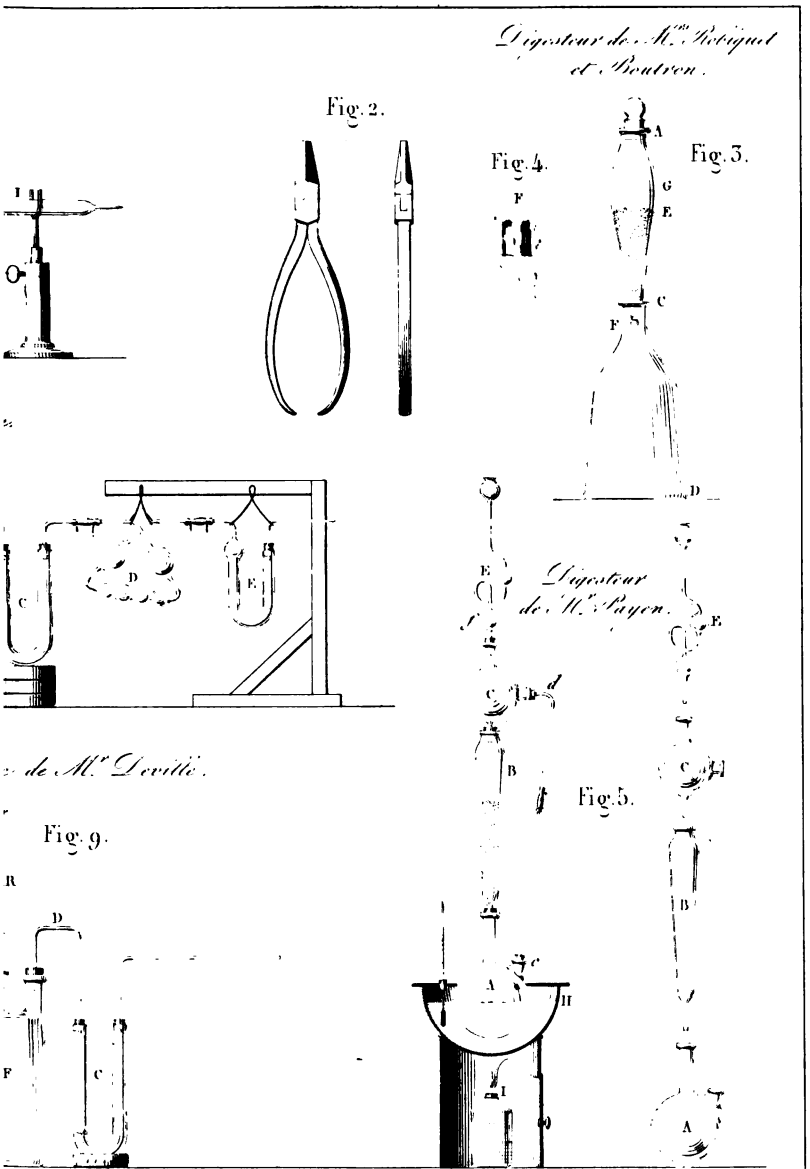


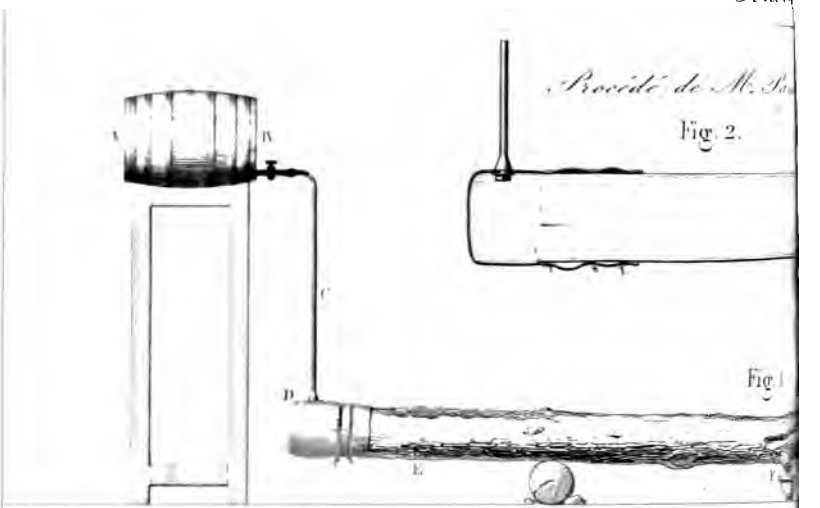
Fig. 8.

Publié par Victor Masson.

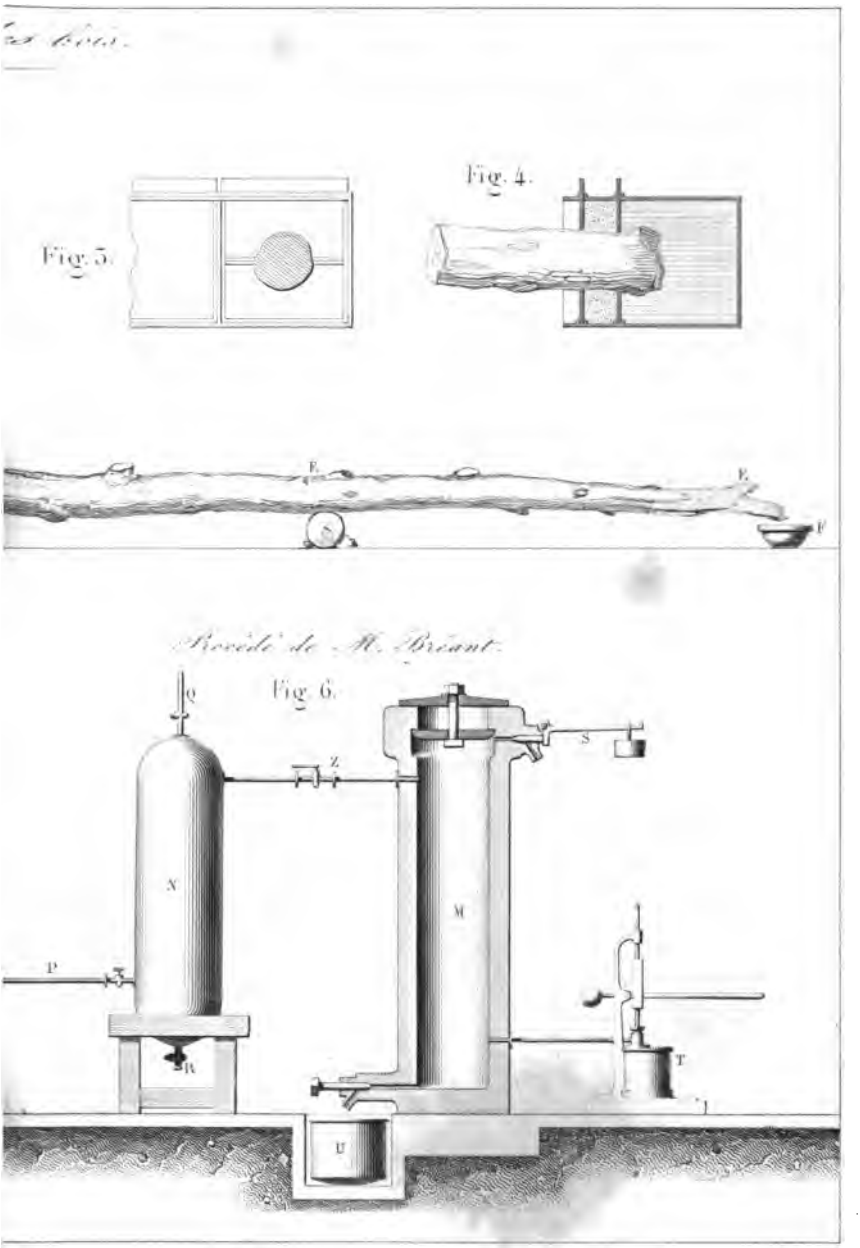


Dessiné et Gravé par E. Wormser.

Consc



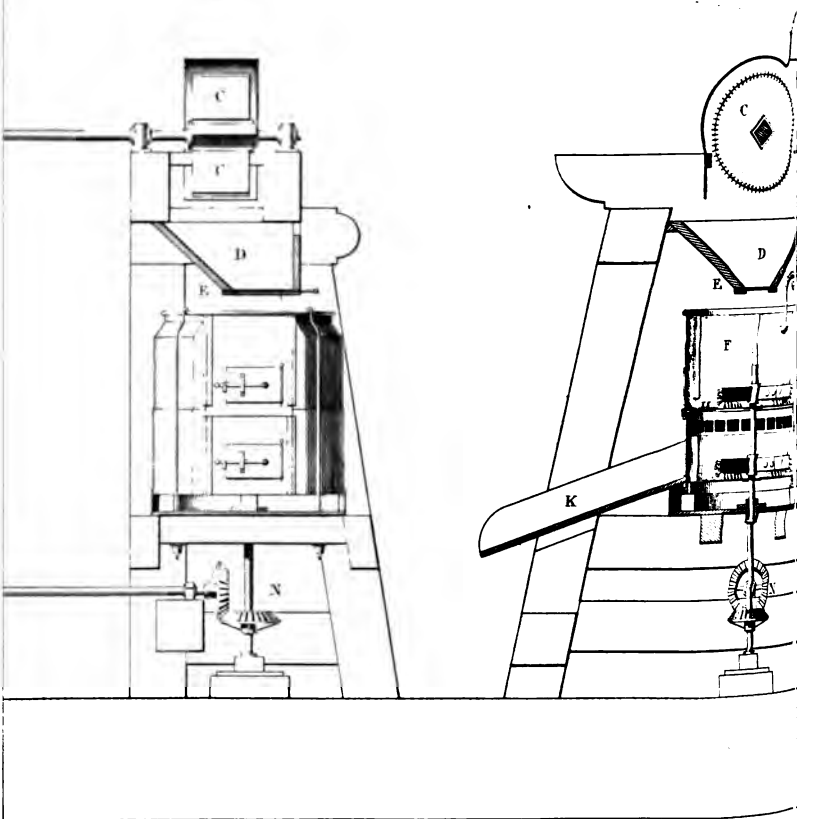
Publié par Victor Masson.



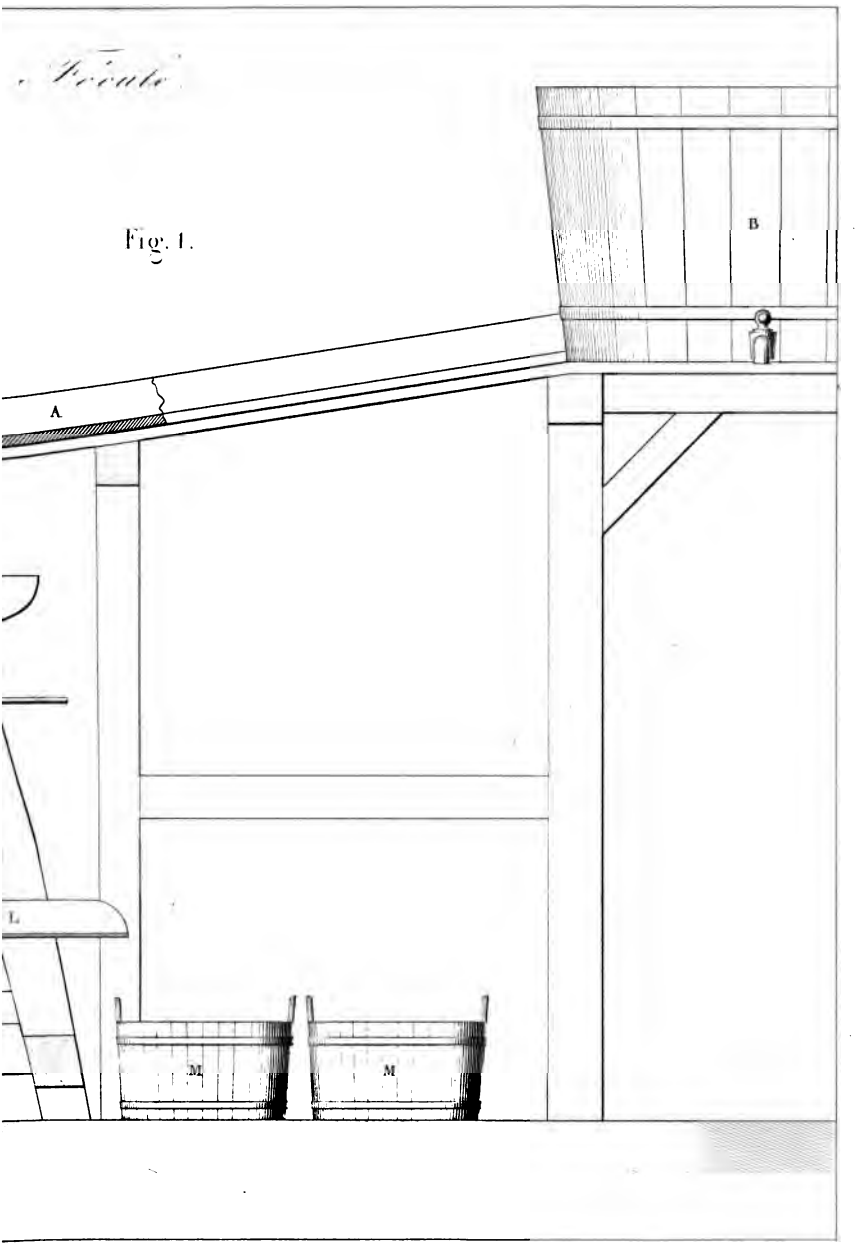
r. des Noyers, 65. Paris.
Gravé par E. Wormser.

Extrait

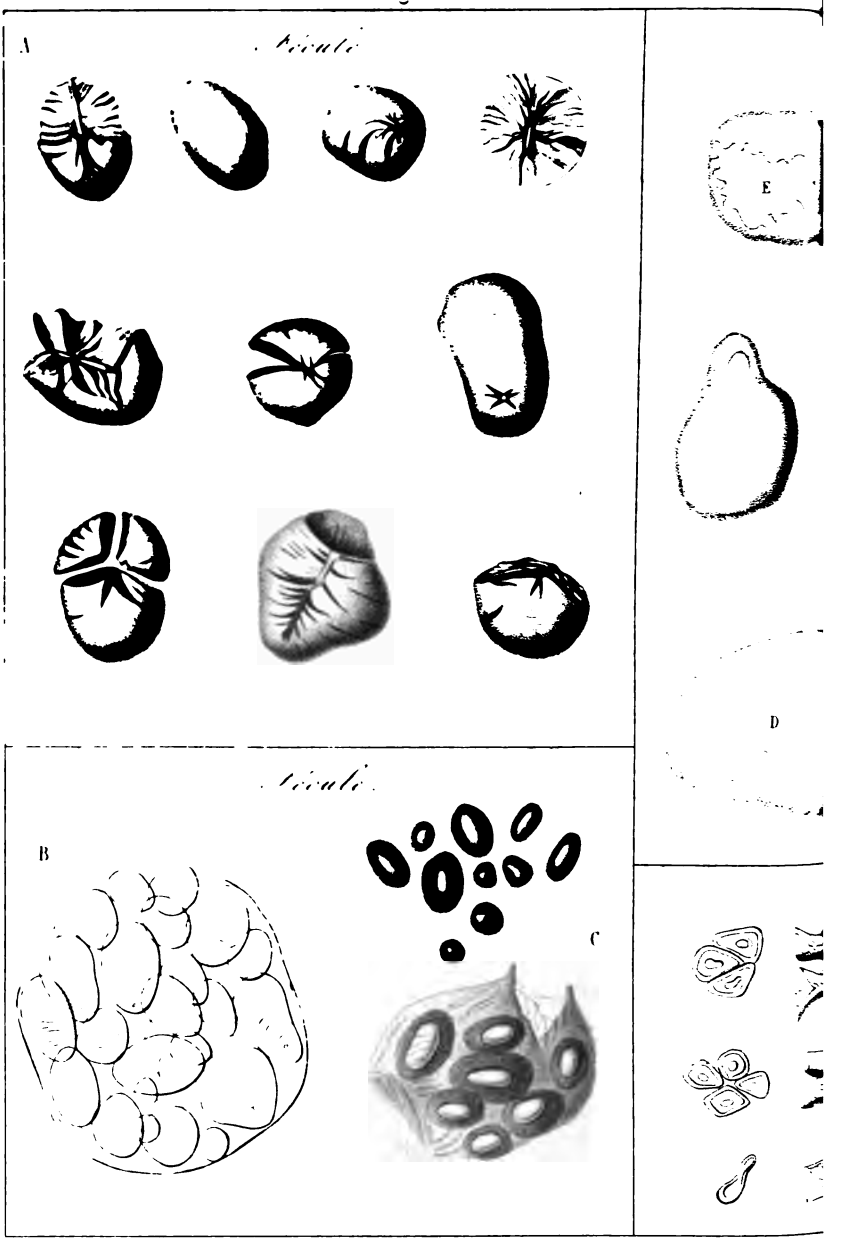
Fig 2.



Publié par Victor Masson.



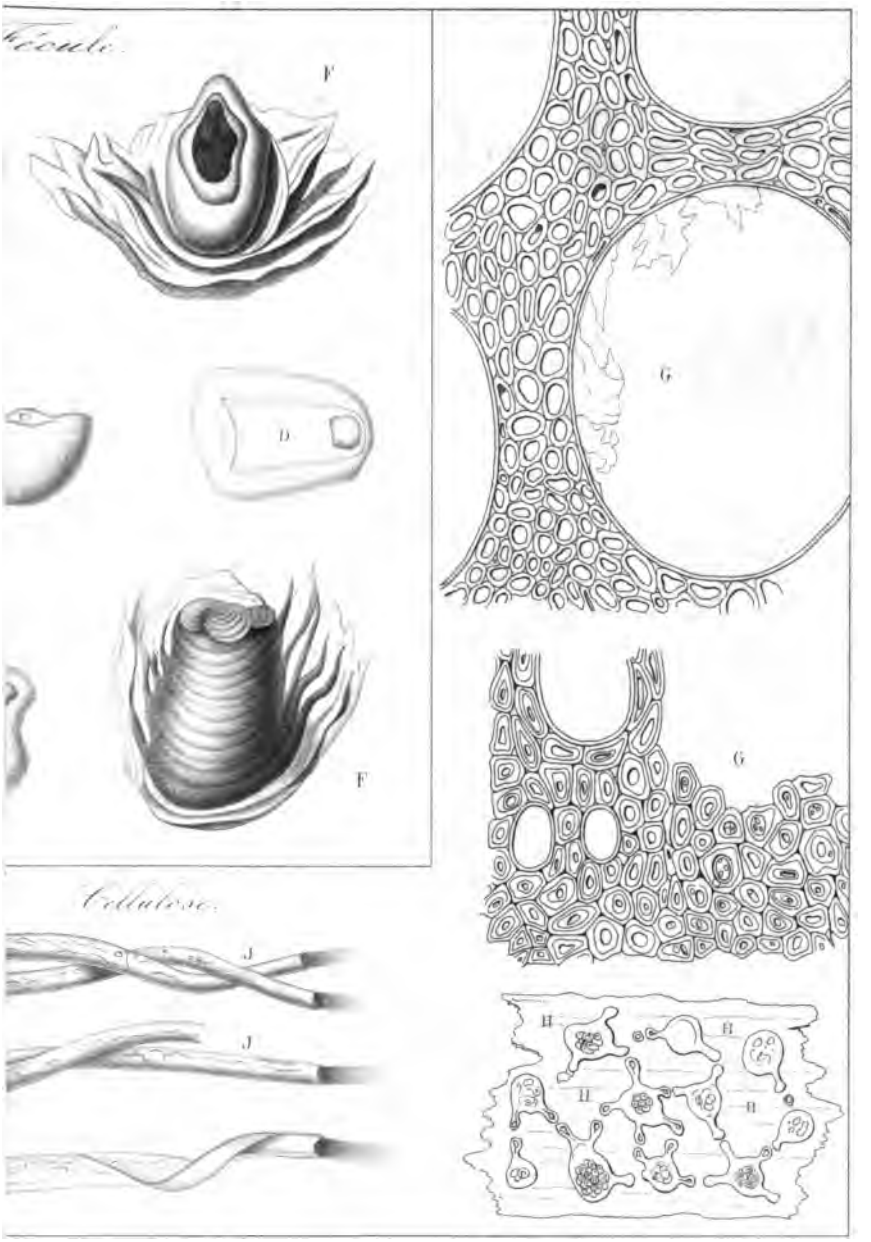
Imp. r. des Noyers, 65. Paris.
Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson.

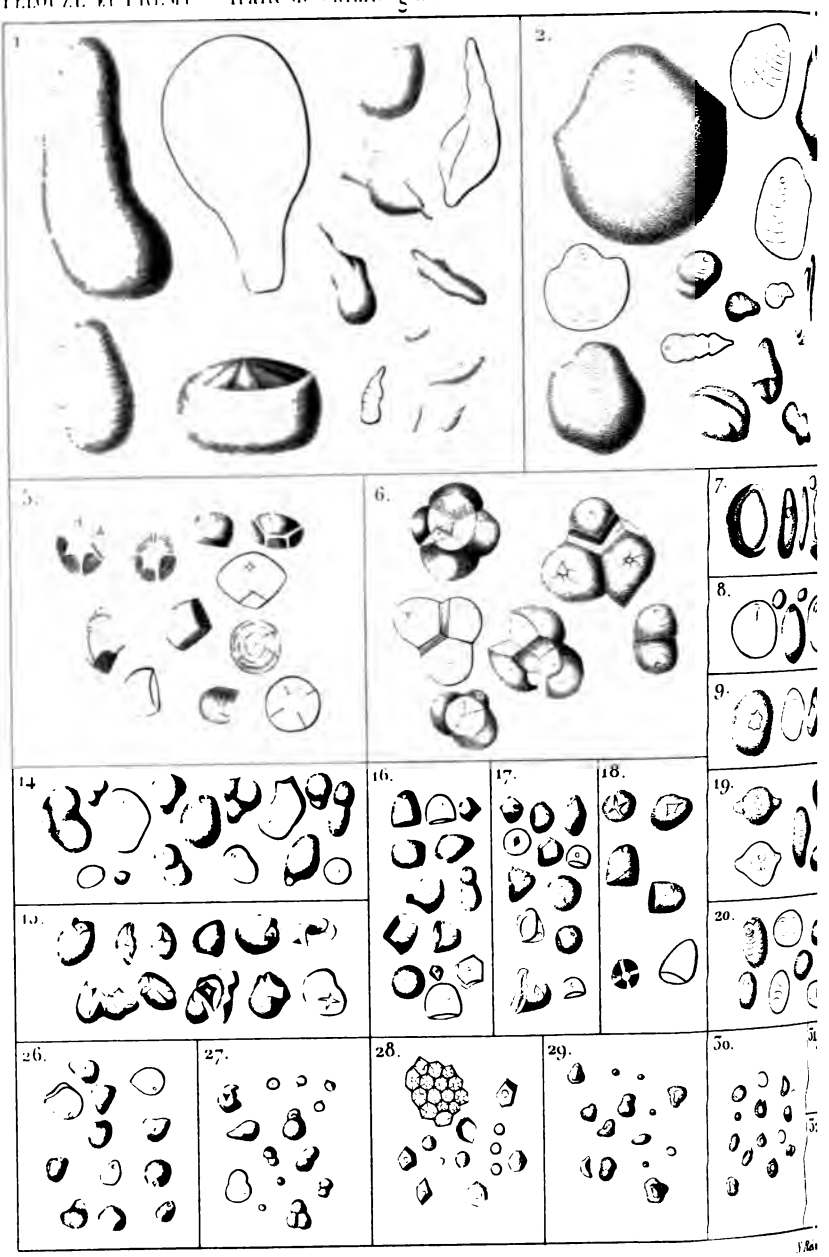
PRÈS Mr PAYEN.

Pl. 46.

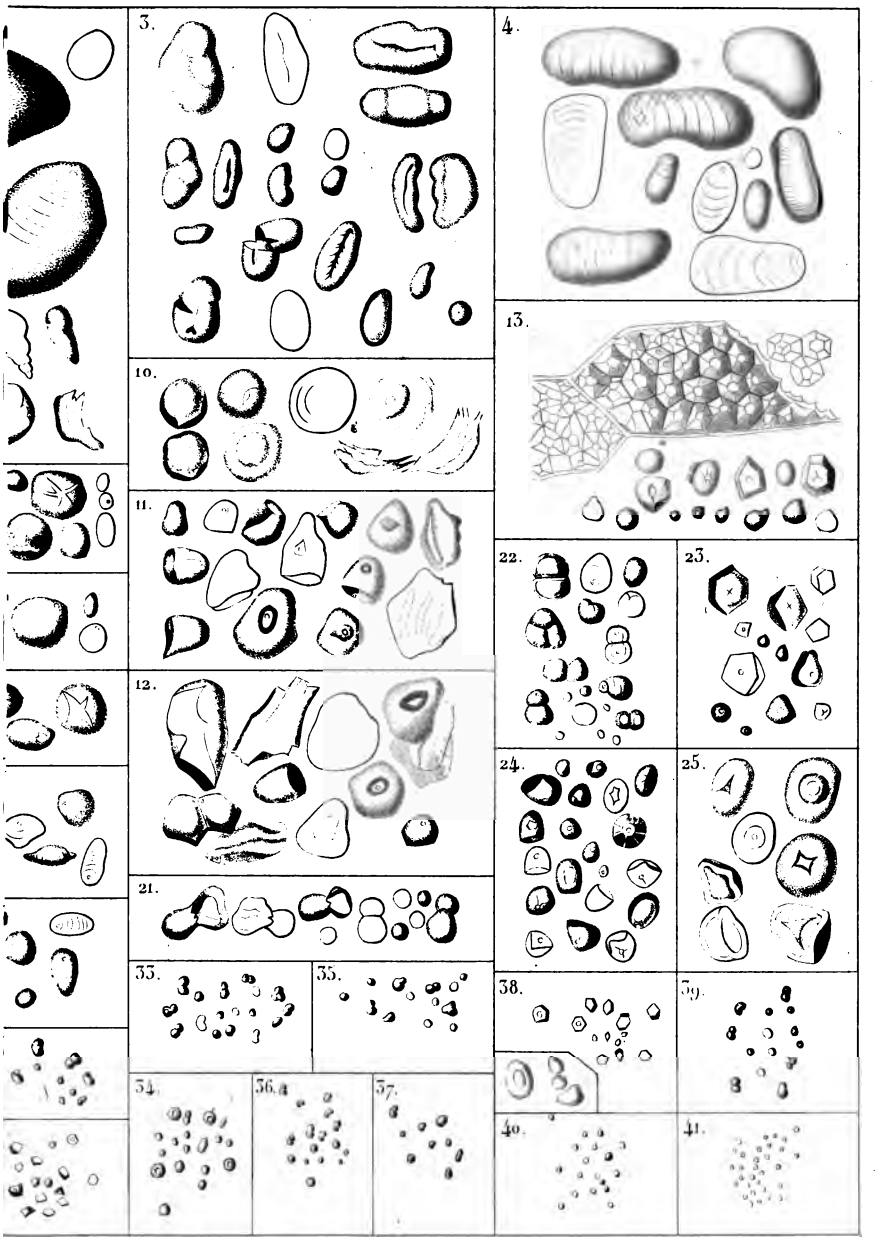


Imp r des Noyers, 65. Paris.

Gravé par E Wormser



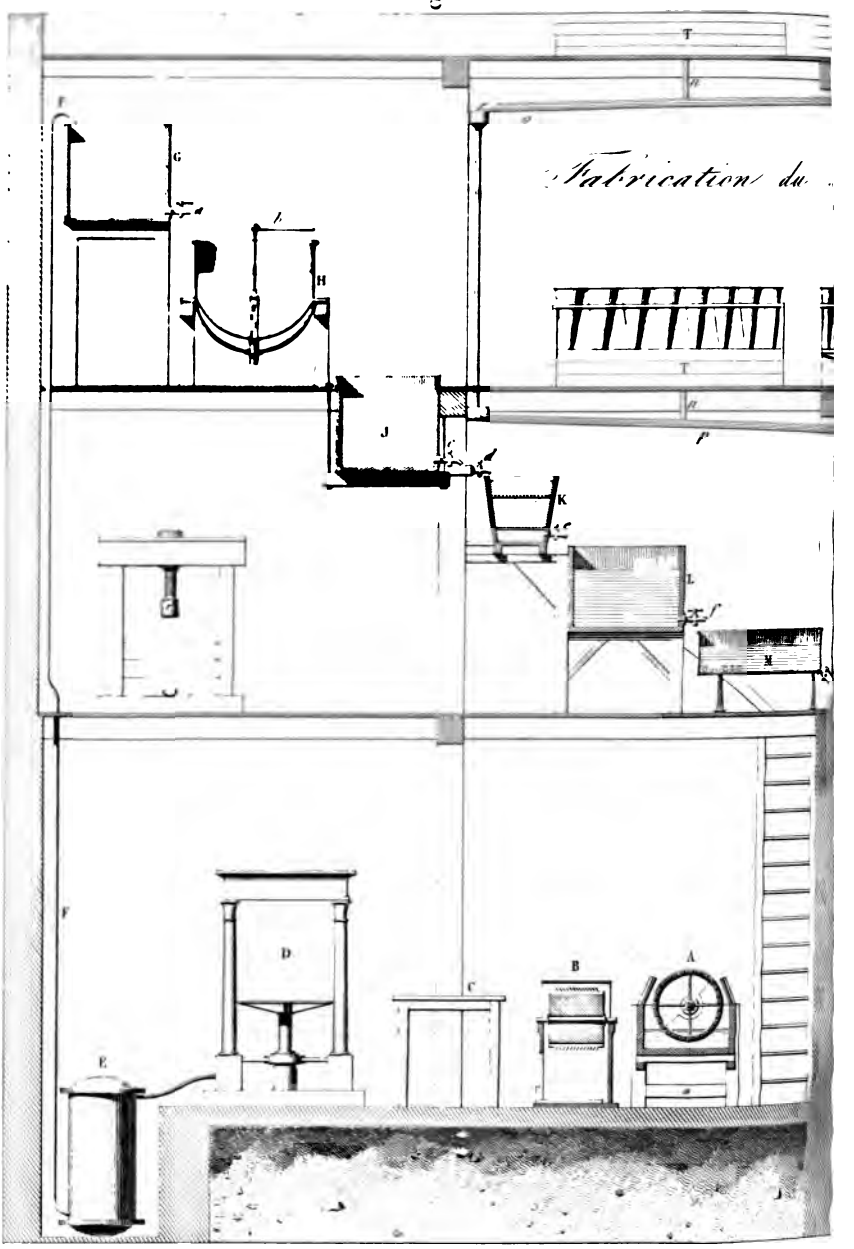
Publié par Victor Masson.



Imp r. des Noyers, 65. Paris.

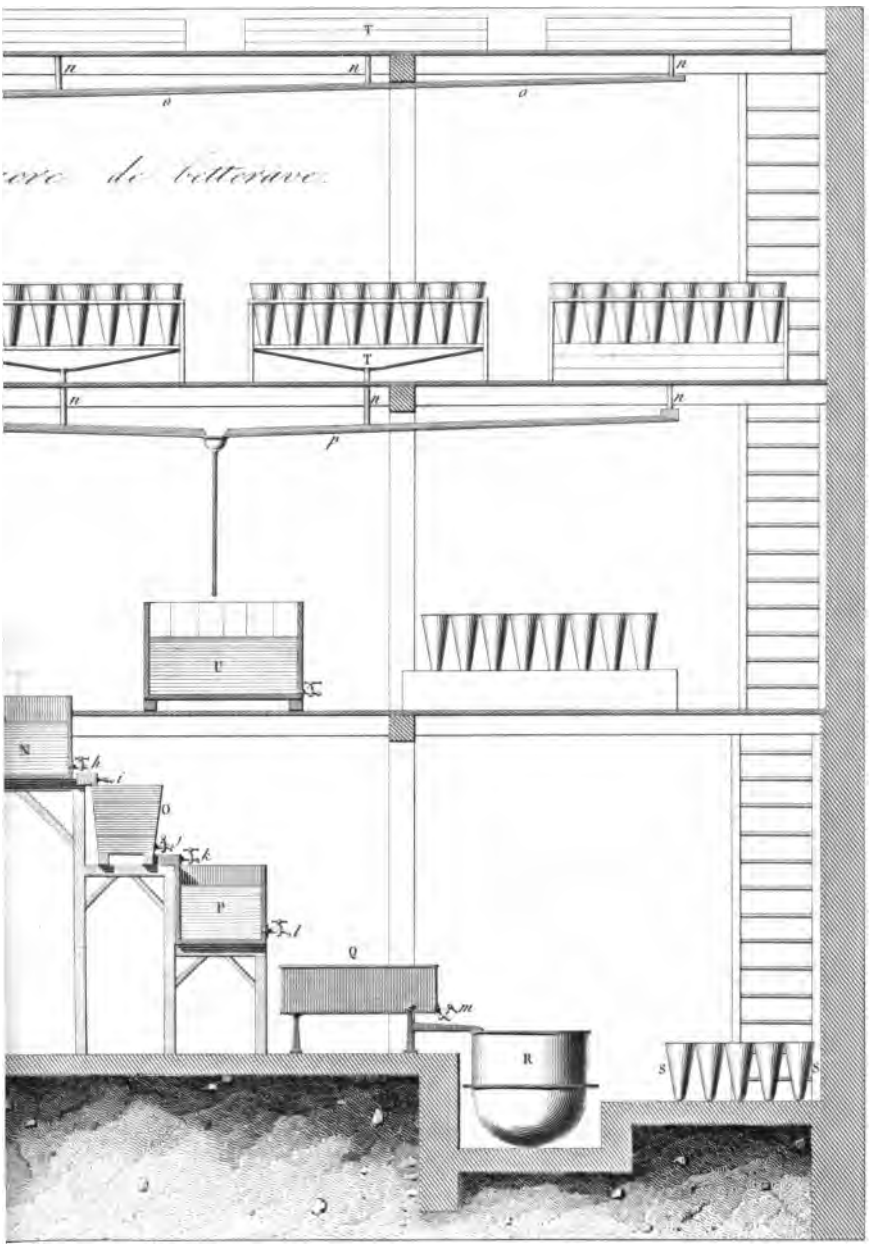
Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

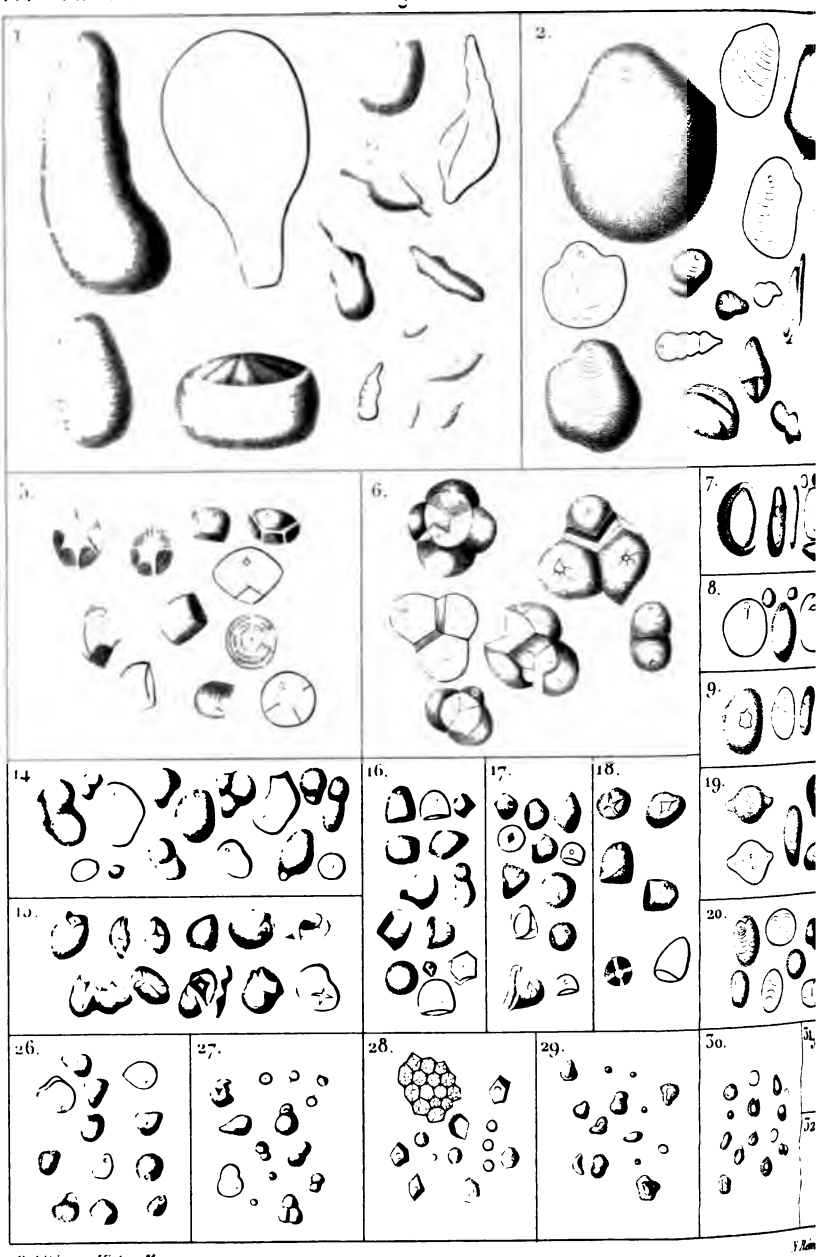
H. Rémond imp. r. d.



Meyers. 65. Paris.

Gravé par F. Wormser.

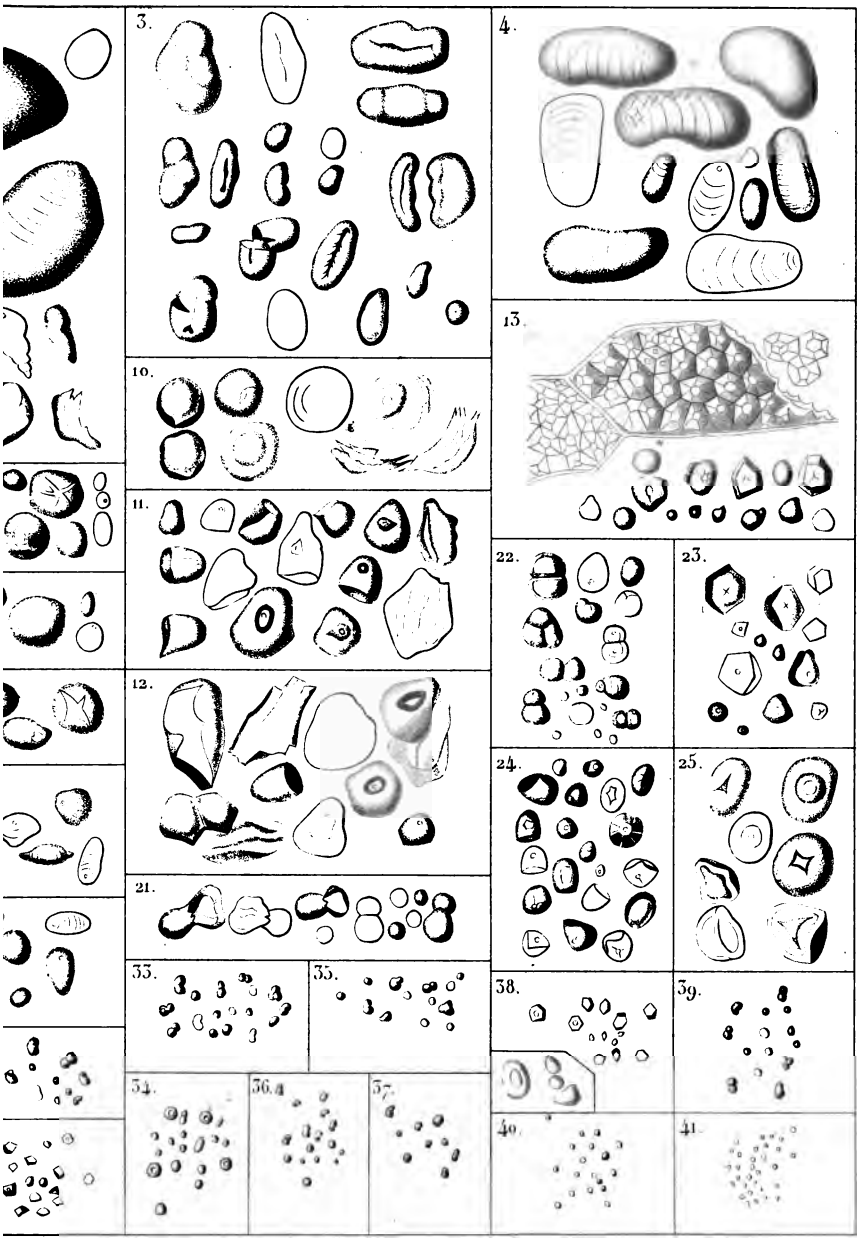
PELOUZE et FREMY — Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

VERSES PLANTES, D'APRÈS Mr PAYEN.

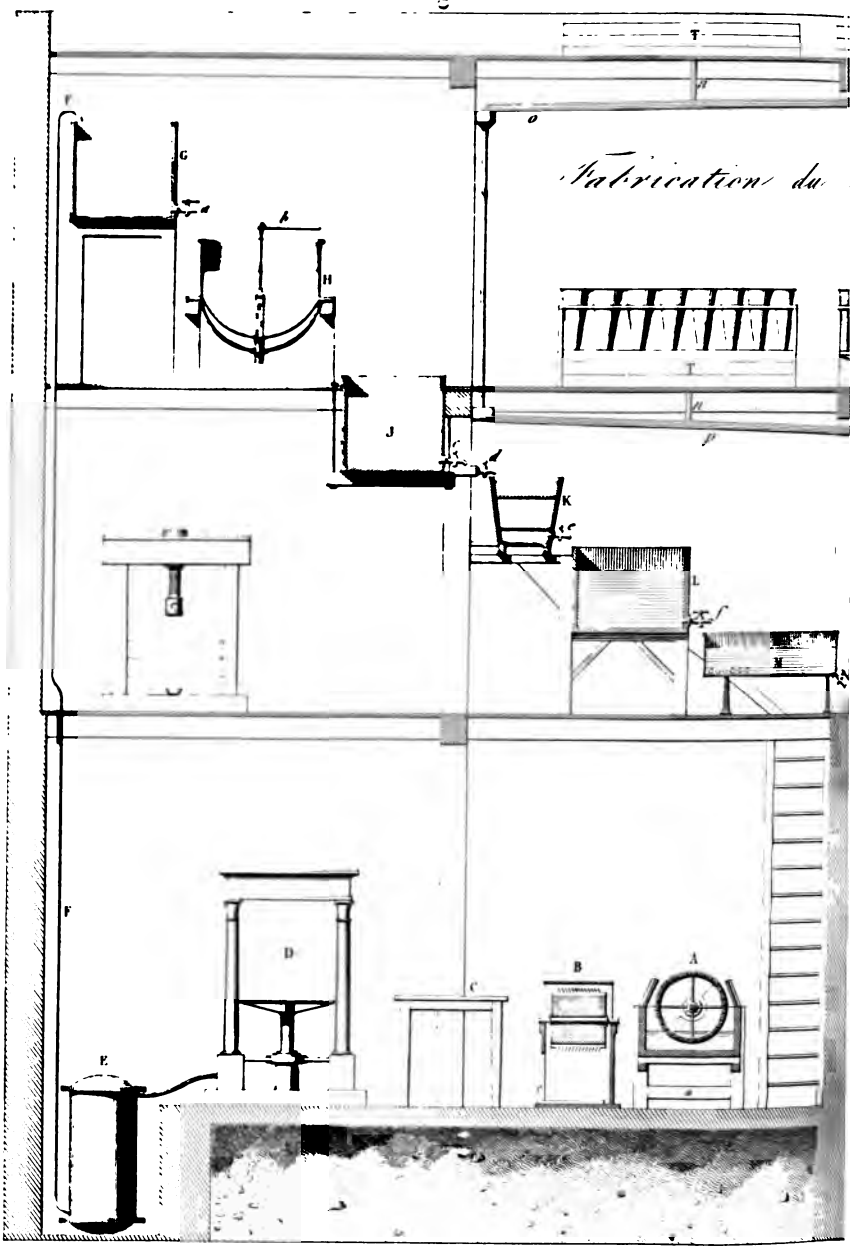
Pl. 47.



imp. r. des Noyers, 65. Paris.

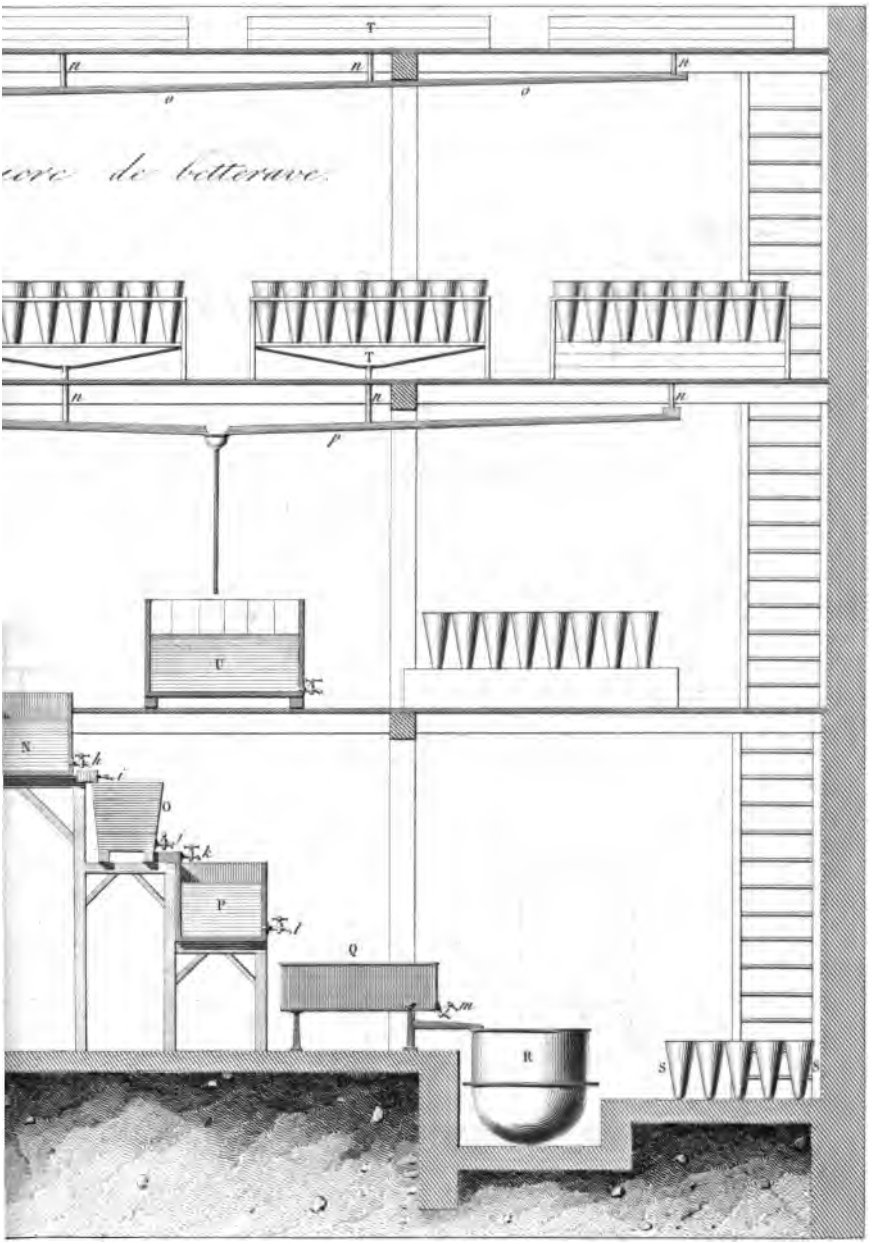
Gravé par E. Wormser.

PELOUZE ET FREMY. Traité de Chimie générale.



Publié par Victor Masson.

H. Rémond imp.

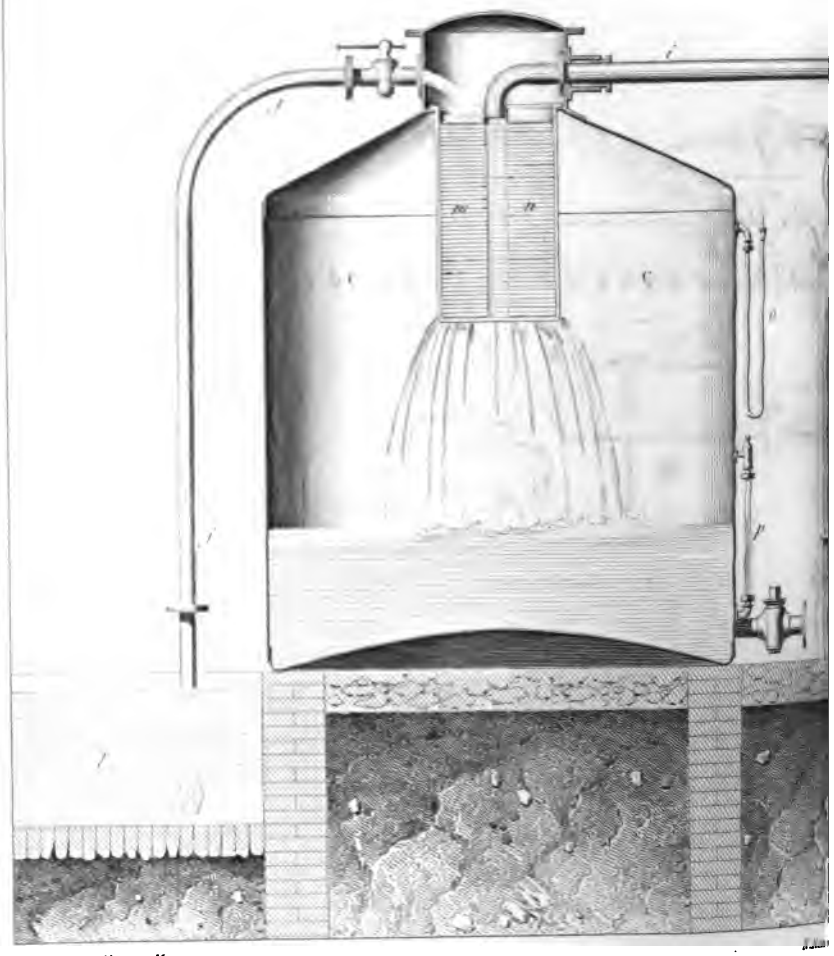


Meyers. éd. Paris.

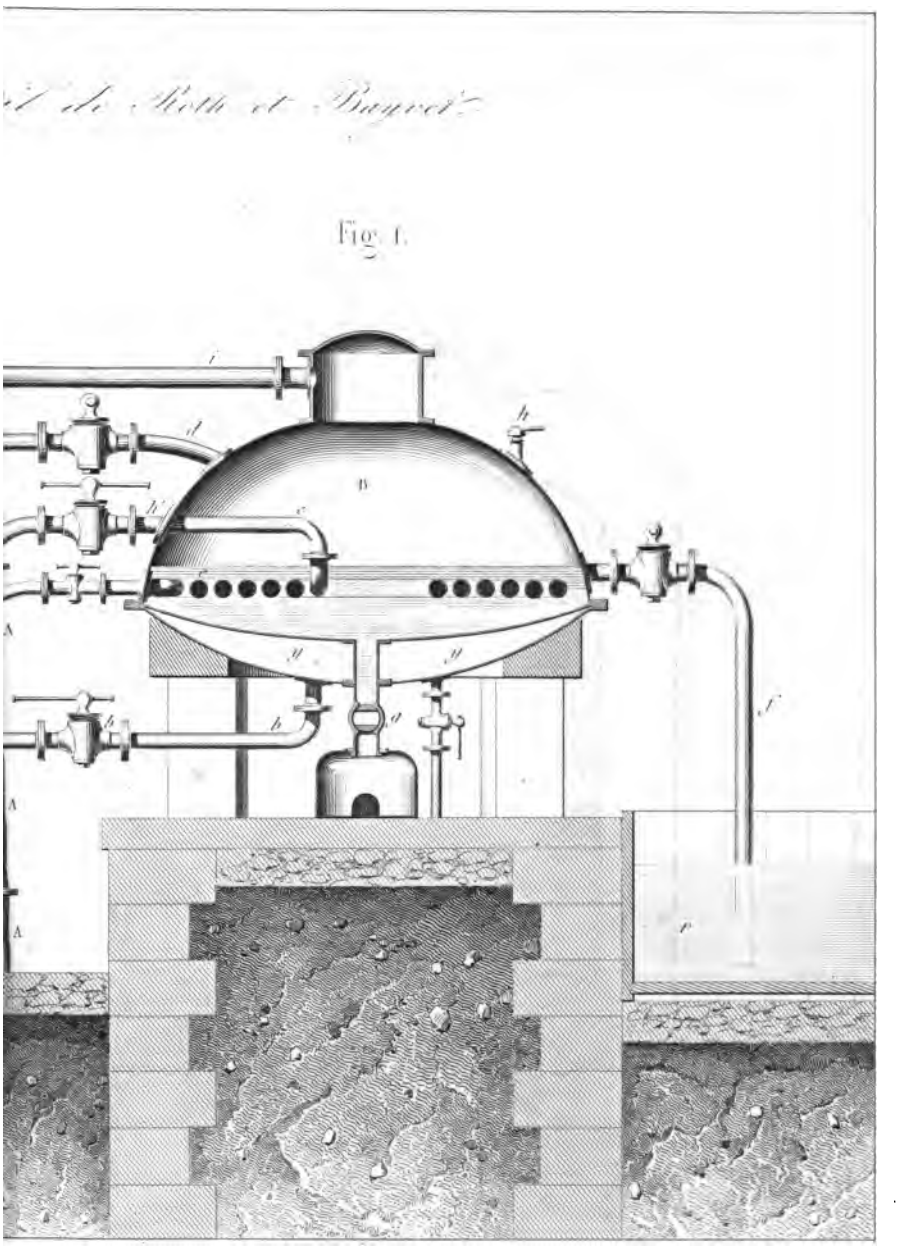
Gravé par E. Wormser.

Raffinage du sucre. Appa

Fig. 2.

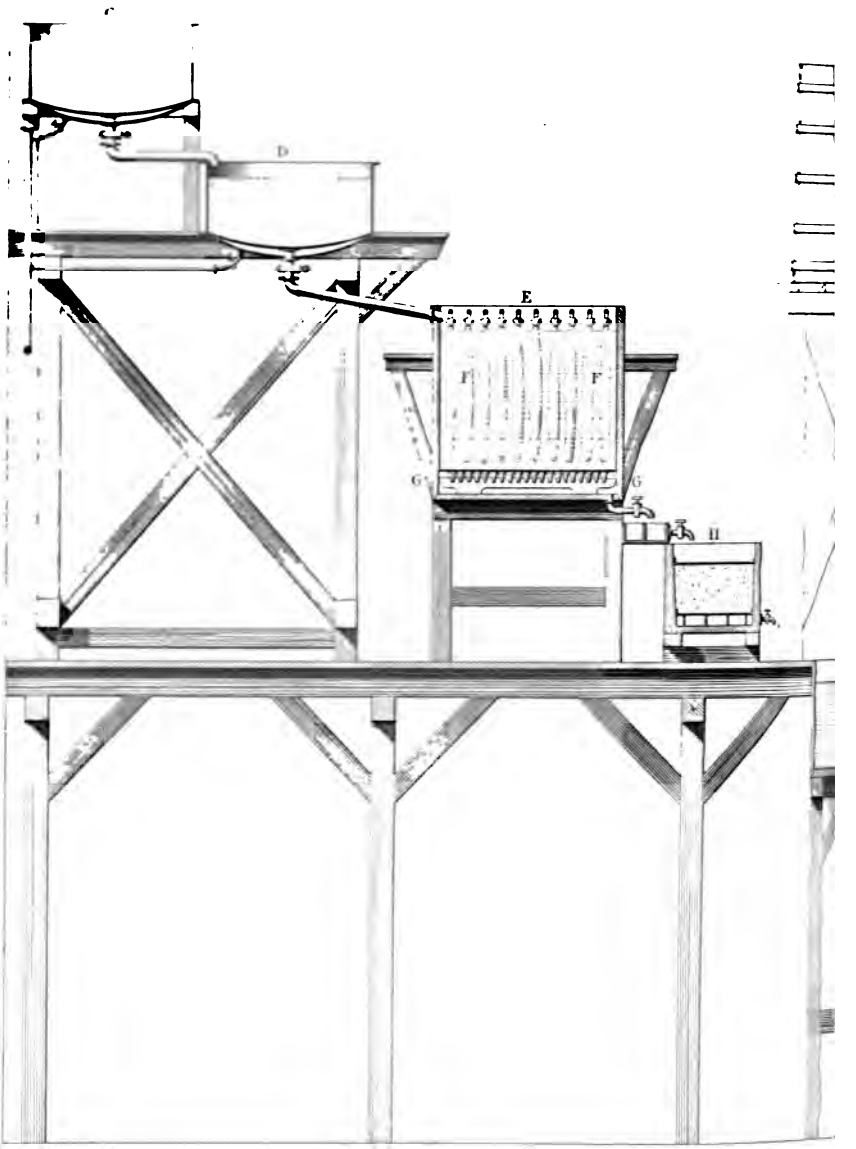


Publié par Victor Masson.



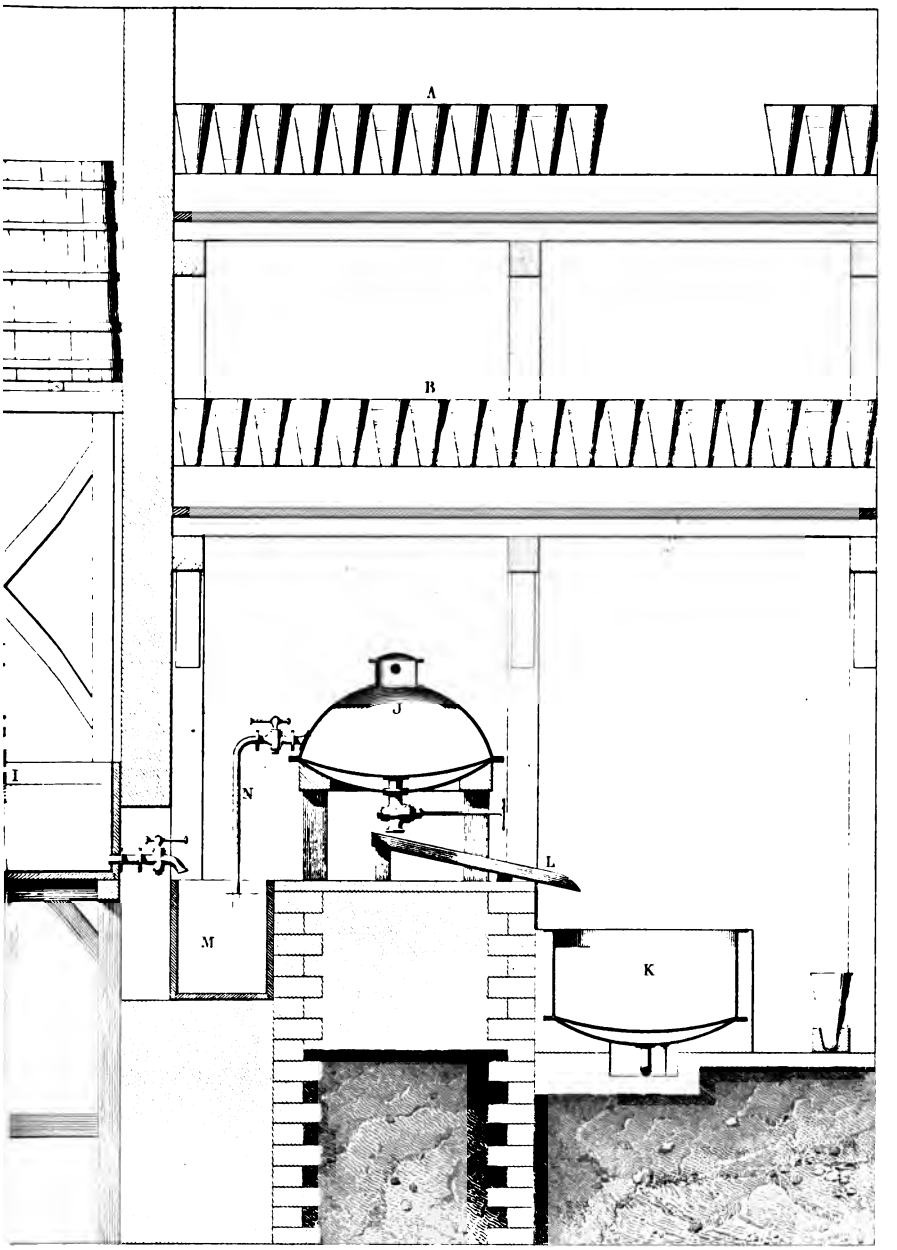
imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson

N Kenon

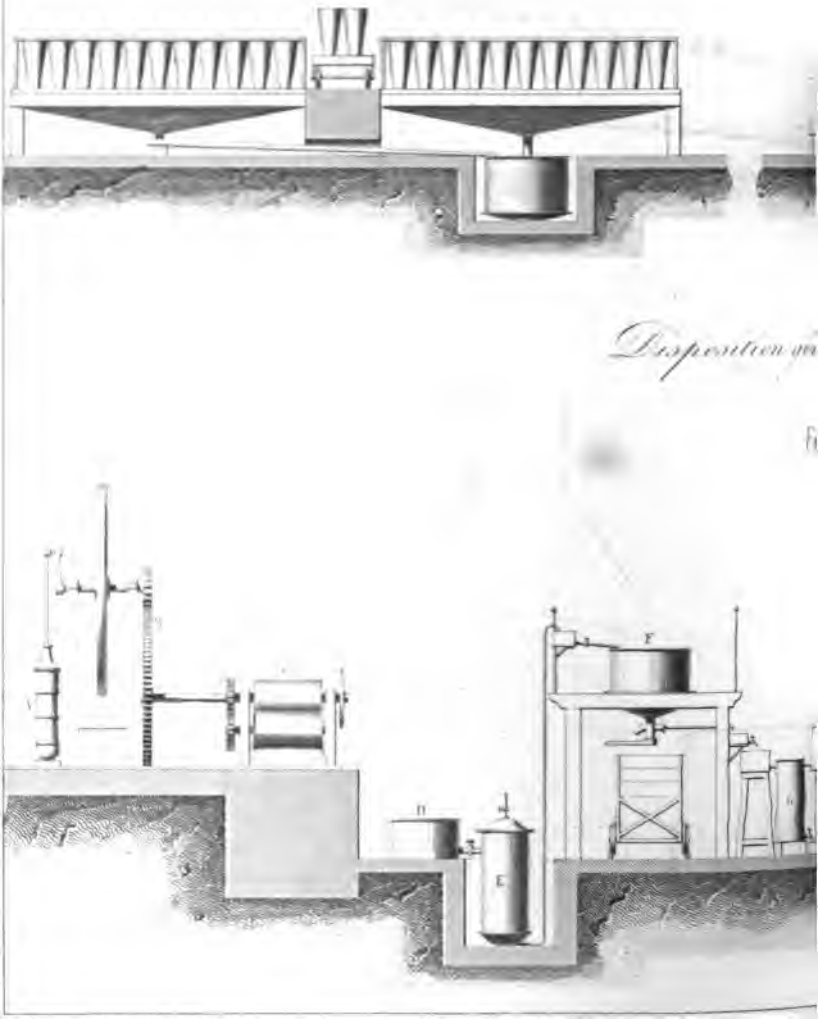


Imp. r des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.

Fabrication de

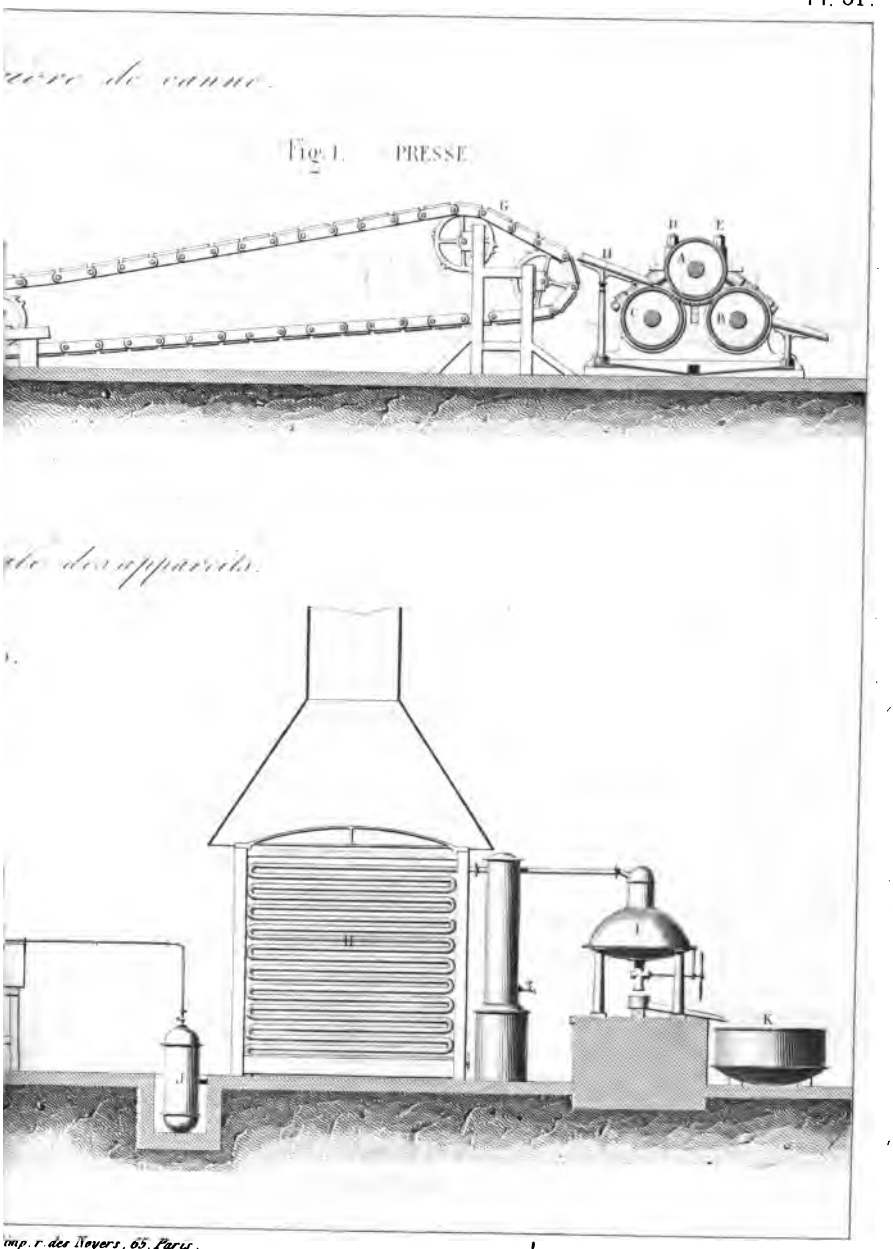
Fig. 2 — FORMES



Disposition gé

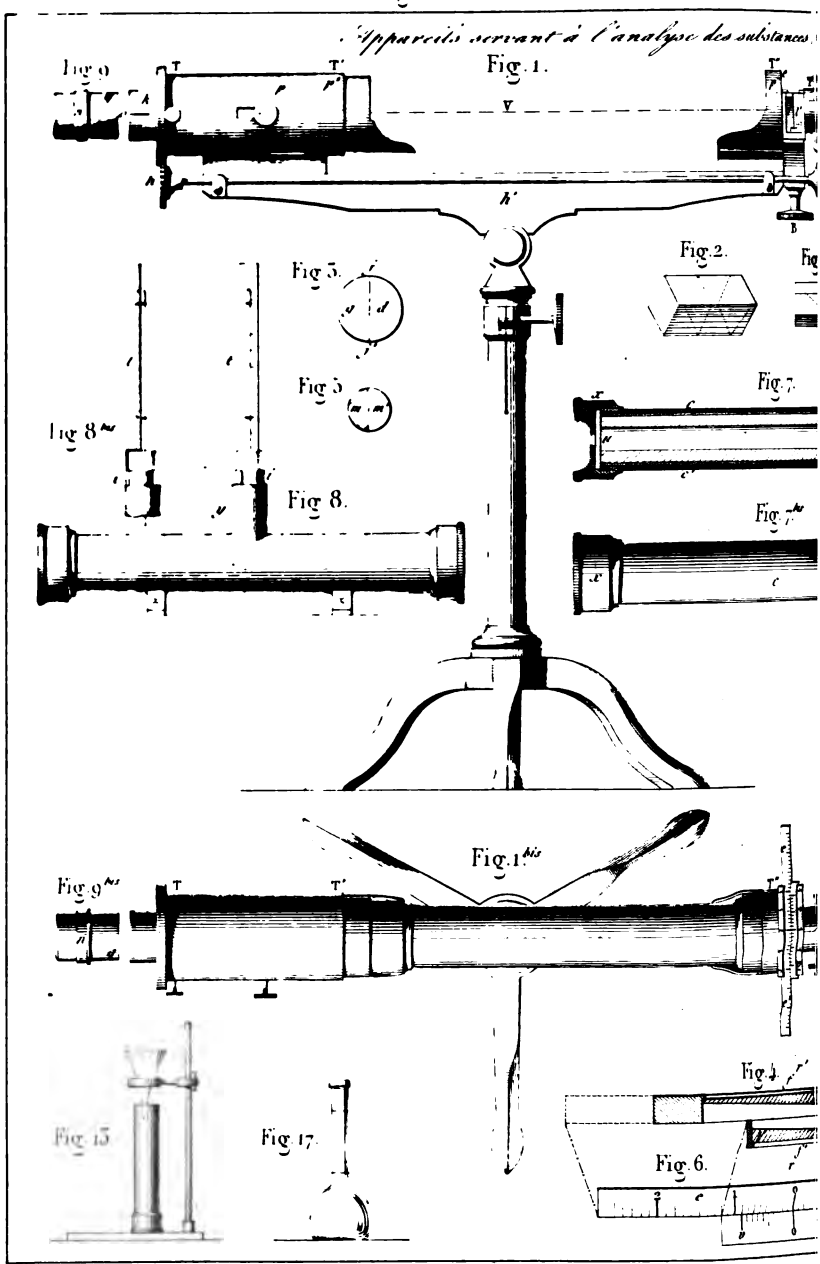
Publié par Victor Masson.

N. Rem



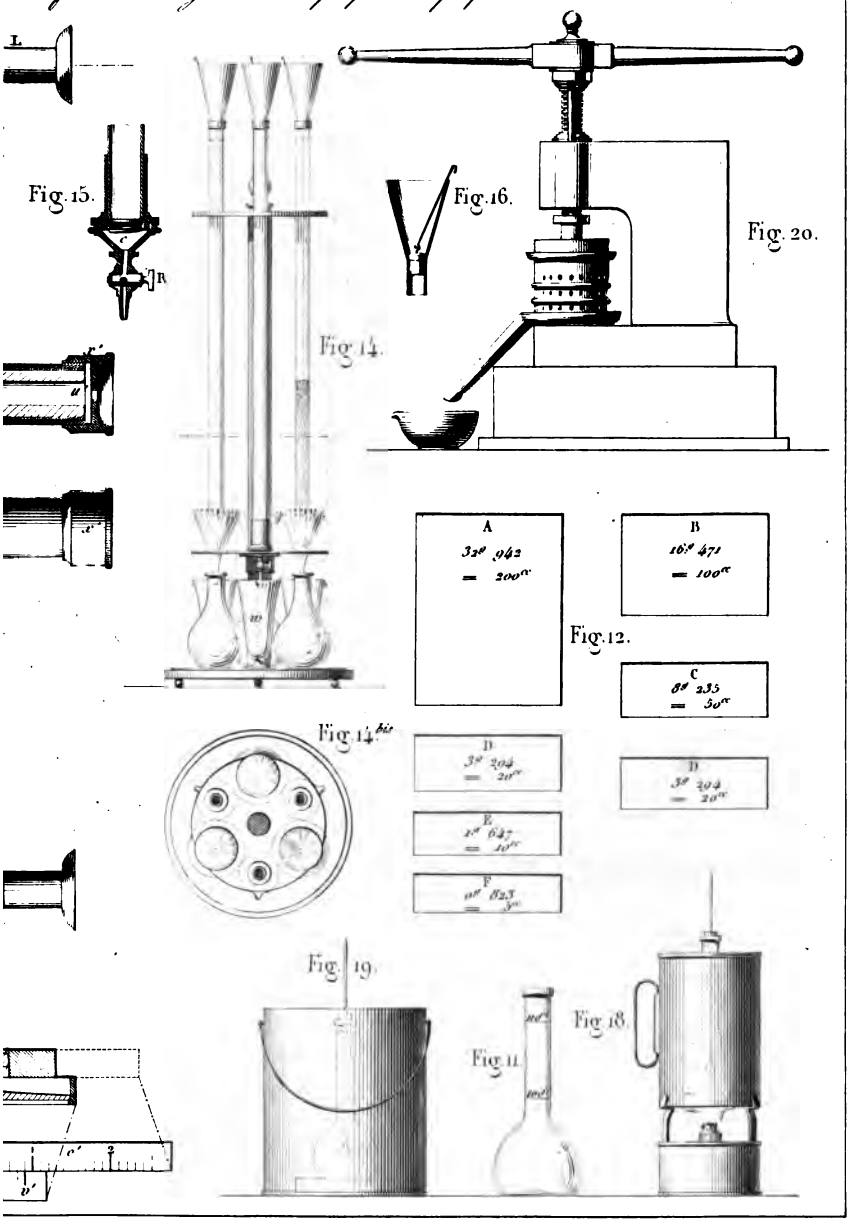
Imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Gravé par E. Wormser.



Publié par Victor Masson.

...barifères au moyen de leurs propriétés optiques.



...d imp. r. des Noyers, 65. Paris.

Dessiné et Gravé par E. Wormser.

Fig. 2.

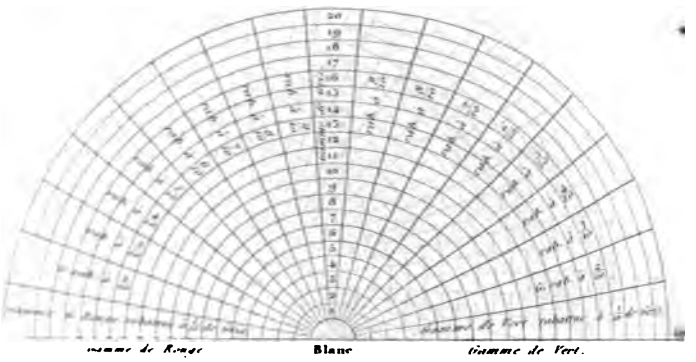


Fig. 5.

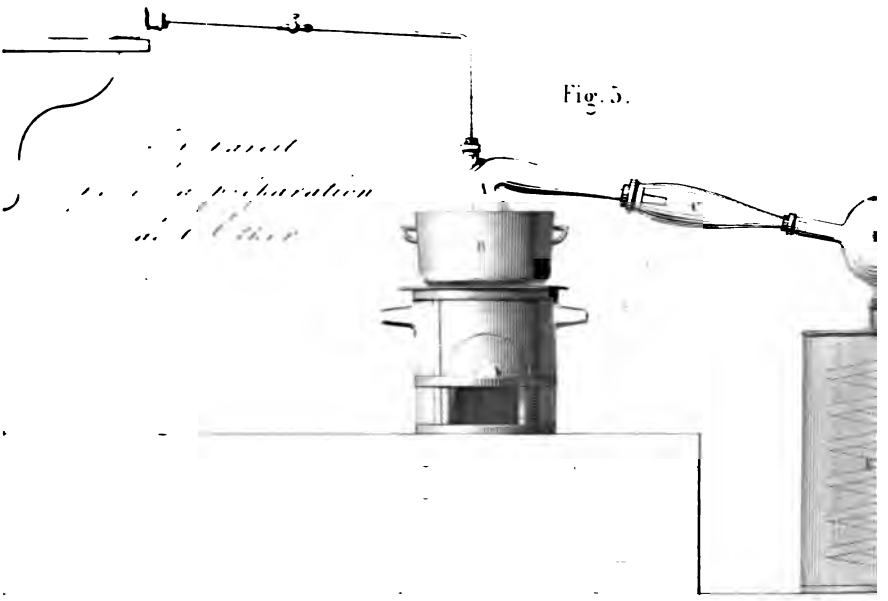


Fig. 1.

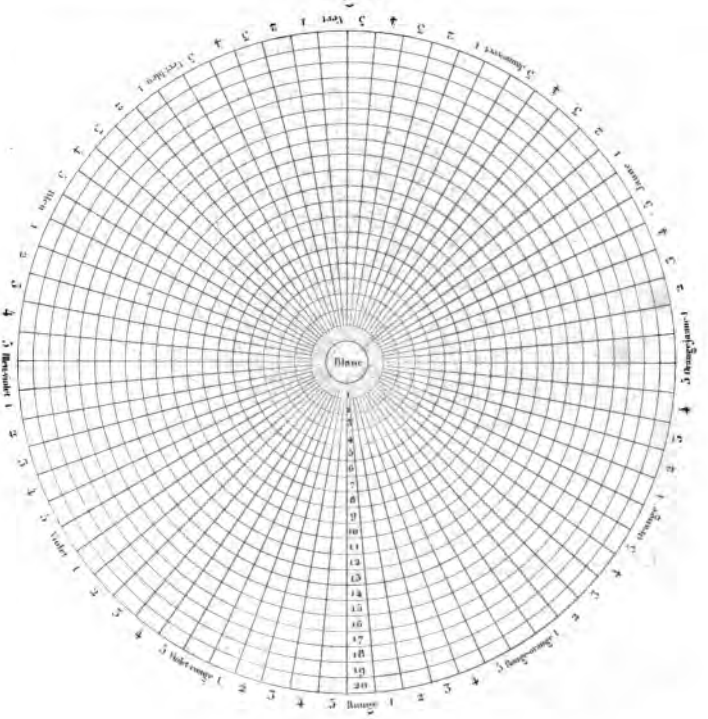
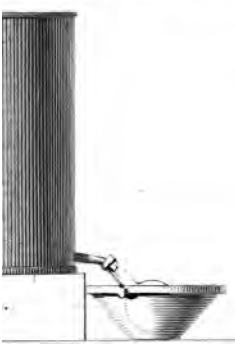
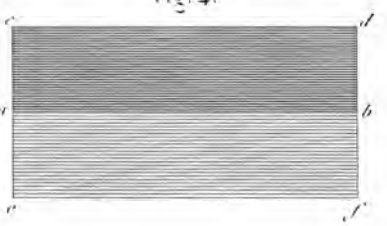


Fig. 3.

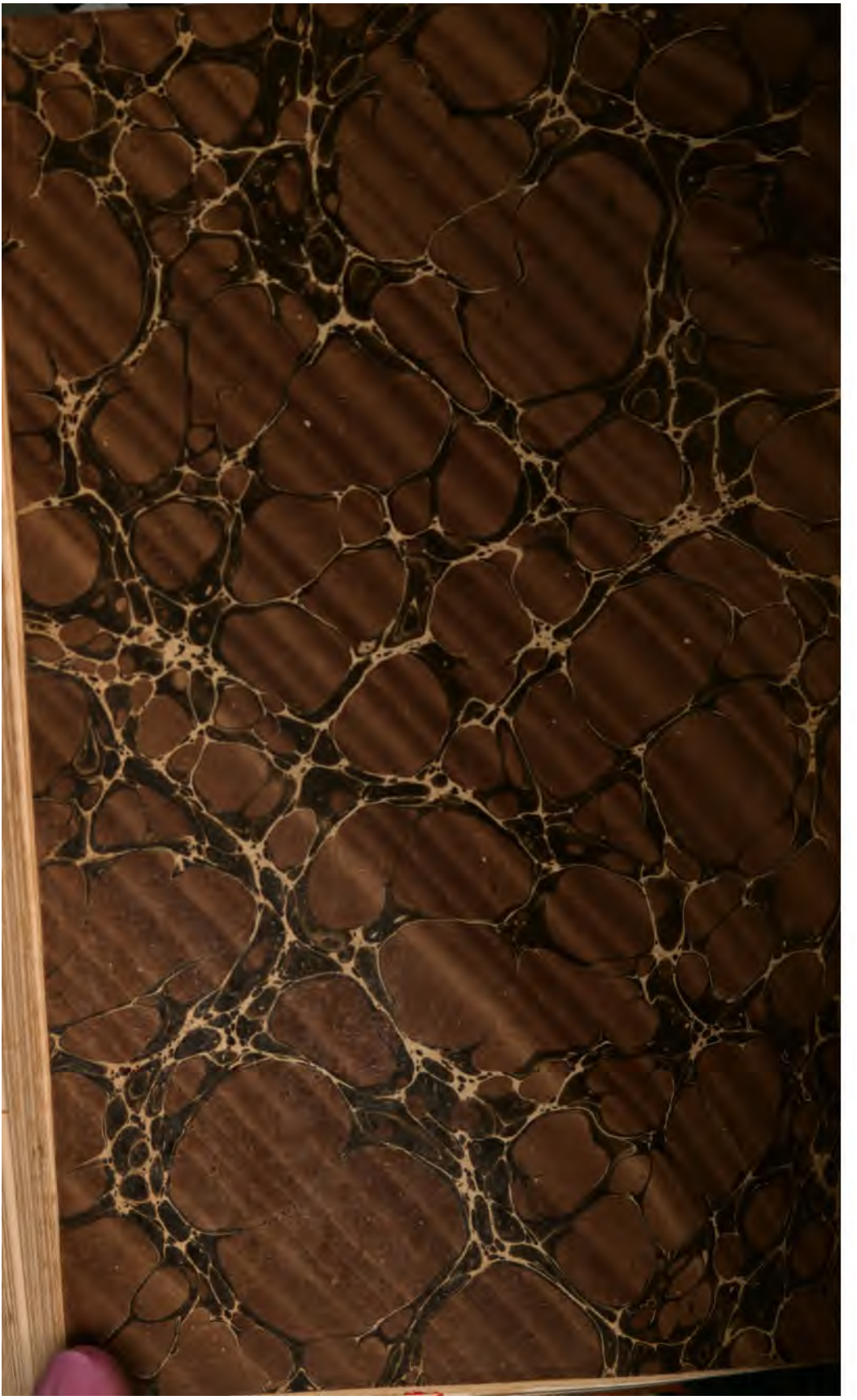
Fig. 4.





imp. r. des Noyers. 65. Paris.

Dessiné et Gravé par F. Wormser.



3 2044 050 649 557

NOV 4 1880